

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1922

THESE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

L'HÉLIOTHÉRAPIE ARTIFICIELLE

Bases physiques et biologiques,

Technique, Indications, Résultats

PAR

L.-G. DUFESTEL

Ancien Externe des Hôpitaux de Paris

Président : M. H. ROGER, Professeur

PARIS

AMÉDÉE LEGRAND, ÉDITEUR

93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 93

1922

044

449

THÈSE
POUR
LE DOCTORAT EN MÉDECINE

110

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1922

THESE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

L'HÉLIOTHÉRAPIE ARTIFICIELLE

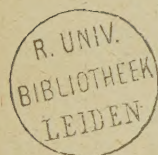
Bases physiques et biologiques,

Technique, Indications, Résultats

PAR

L.-G. DUFESTEL

Ancien Externe des Hôpitaux de Paris



Président : M. H. ROGER, Professeur

PARIS

AMÉDÉE LEGRAND, ÉDITEUR

93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 93

1922

Faculté de Médecine de Paris

DOYEN.....

M. ROGER

PROFESSEURS.....

MM.

Anatomie.....
Anatomie médico-chirurgicale.....
Physiologie.....
Physique médicale.....
Chimie organique et chimie générale.....
Bactériologie.....
Parasitologie et Histoire naturelle médicale.....
Pathologie et Thérapeutique générale.....
Pathologie médicale.....
Pathologie chirurgicale.....
Anatomie pathologique.....
Histologie.....
Pharmacologie et matière médicale.....
Thérapeutique.....
Hygiène.....
Médecine légale.....
Histoire de la médecine et de la chirurgie.....
Pathologie expérimentale et comparée.....

NICOLAS
CUNEO
CH. RICHET
André BROCA.
DESGREZ
BEZANÇON
BRUMPT
MARCEL LABBE
RENON
LECENE.
LETULLE
PRENANT
RICHAUD
CARNOT
LÉON BERNARD
BALTHAZARD
MENETRIER
ROGER
ACHARD
WIDAL
GILBERT
CHAUFFARD
MARFAN
NOBECOURT

Clinique médicale.....

Hygiène et clinique de la 1^{re} enfance.....
Clinique des maladies des enfants.....
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.....
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.....
Clinique des maladies du système nerveux.....
Clinique des maladies contagieuses.....

Clinique chirurgicale.....

Clinique ophtalmologique.....
Clinique des maladies des voies urinaires.....

Clinique d'accouchement.....

Clinique gynécologique.....
Clinique chirurgicale infantile.....
Clinique thérapeutique.....
Clinique oto-rhino-laryngologique.....
Clinique thérapeutique chirurgicale.....
Clinique prothétique.....

N.
JEANSELME
PIERRE MARIE
TEISSIER
DELBET
LEJARS
HARTMANN
GOSSET
DE LAPPERSONNE
LEGUEU
BRINDEAU
JEANNIN
COUVELAIRE
J. L. FAURE
AUGUSTE BROCA
VAQUEZ
SEBILEAU
DUVAL
SERGENT

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

ABRAMI
ALGLAVE
BASSET
BAUDOIN
BLANCHETIERE
BRANCA
CAMUS
CHAMPY
CHEVASSU
CHIRAY
CLERC
DEBRE
DESMAREST

DUVOIR
FIESSINGER
GARNIER
GOUGEROT
GREGOIRE
GUENIOT
GUILLAIN
HEITZ-BOYER
JOYEUX
LABBE (HENRI)
LAINEL-LAVASTINE
LANGLOIS

LARDENNOIS
LE LORIER
LEMIERRE
LEQUEUX
LEREBoullet
LERI
LEVY-SOLAL
MATHIEU
METZGER
MOCQUOT
MULON
OKINCZYC
PHILIBERT

RATHERY
RETTERRER
RIBIERRE
ROUSSY
ROUVIERE
SCHWARTZ (A)
TANON
RICHAUD
TERRIEN
TIFFENEAU
VILLARET

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PÈRE

ET

A MA MÈRE

*Modeste témoignage de ma reconnaissance infinie
et de ma grande affection*

MEIS ET AMICIS

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX DE PARIS

(1911-1922)

MM.

LE DOCTEUR PAUL LE GENDRE.

LE DOCTEUR PICQUÉ (*in memoriam*).

LE PROFESSEUR RÉNON (*in memoriam*).

LE PROFESSEUR B. CUNÉO.

LE DOCTEUR E. PARMENTIER.

LE PROFESSEUR ROGER.

LE DOCTEUR F. TRÉMOLIÈRES.

LE DOCTEUR RIVET.

LE DOCTEUR LÉVY-VALENSI.

A M. LE DOCTEUR L. OPPENHEIM

EX-ASSISTANT DE L'HOPITAL OBOUCHOFF A PÉTROGRAD

*qui nous a guidé de ses conseils et a mis son expérience
à notre disposition*

A MON MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE

LE PROFESSEUR HENRI ROGER

MÉDECIN DE L'HÔTEL-DIEU

PROFESSEUR DE PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET COMPARÉE

DOYEN DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

*Modeste hommage de ma grande admiration
et de mon très respectueux attachement*

INTRODUCTION

Les agents physiques tendent à prendre, de nos jours, une place de plus en plus importante en thérapeutique.

De toutes les sources d'énergie employées en physiothérapie, la plus anciennement connue et utilisée est, sans contredit, le soleil. Après de longs siècles d'oubli, l'héliothérapie retrouve aujourd'hui une faveur fort justifiée.

La radiation solaire est une incomparable source d'énergie ; malheureusement il est, à l'heure actuelle, impossible de fixer une technique précise et générale de l'héliothérapie en raison de l'inconstance des facteurs qui interviennent. « Le soleil est une source de radiations que chacun peut utiliser, mais que personne n'a encore pu régler.

Mais s'il est impossible à l'homme de diriger le soleil, il lui est, par contre, possible actuellement d'obtenir des faisceaux de radiations analogues aux divers faisceaux de radiations solaires ; il lui est possible de produire ces faisceaux, toujours semblables à eux-mêmes, en tous temps et en tous lieux (1). »

C'est le principe de « l'héliothérapie artificielle ». L'ex-

(1) PECH : Les radiations en biologie. *Presse Médicale* N° 13, 12 février 1921.

pression est du Docteur Foveau de Courmelles, et définit exactement la méthode thérapeutique qu'elle désigne. Les travaux de l'école de Lyon sur ce sujet ont consacré la chose. Mais c'est à l'étranger (Etats-Unis et Allemagne) que ce mode thérapeutique a été surtout étudié et appliqué. Ayant constaté par nous-même l'excellence des résultats obtenus par ce mode de traitement, il nous a paru intéressant d'essayer de résumer ici l'état actuel de la question.

CHAPITRE PREMIER

L'HÉLIOTHÉRAPIE NATURELLE

HISTORIQUE. — L'expression proverbiale : « Il n'y a rien de nouveau sous le soleil » s'applique à l'héliothérapie au sens propre comme au sens figuré.

Les vertus hygiéniques du soleil furent connues de toute antiquité, et on y trouve de nombreuses allusions dans Hérodote.

La mythologie grecque nous montre Esculape, dieu de la santé, fils de Phœbus-Apollon, dieu de la lumière.

Les écrivains latins relatent à maintes reprises les vertus hygiéniques et même curatives du soleil : Celse, Pline l'Ancien, Gallien en laissent de nombreux témoignages dans leurs écrits.

Après la chute de l'empire romain et l'invasion des barbares l'héliothérapie, de même que toutes les règles de l'hygiène la plus élémentaire, tombèrent dans l'oubli.

Il faut arriver à la fin du XVIII^e siècle pour retrouver la trace de l'emploi du soleil en thérapeutique ; à cette épo-

que, en effet, certains médecins commencèrent à vanter l'insolation pour le traitement des ulcères de jambes.

Mais ce n'est qu'au commencement du xix^{e} siècle que l'héliothérapie reprend véritablement la place à laquelle elle a droit : c'est Rikli, médecin suisse qui, le premier, installa en Autriche un sanatorium à 800 mètres d'altitude et y traita systématiquement par l'exposition du corps nu au soleil, les malades atteints de diverses affections. C'est à la suite des travaux de ce précurseur que l'on s'attacha à étudier systématiquement les radiations solaires et leurs propriétés biologiques : Charcot, Finsen, Bouchard, Berthelot et d'innombrables chercheurs de toutes nationalités apportèrent leur pierre à l'édifice.

Ce n'est qu'après ces recherches théoriques que l'héliothérapie eut droit de cité dans la thérapeutique courante : le jour où Rollier du Leysin et Bernhard de Saint-Moritz montrèrent les résultats admirables obtenus par l'insolation seule dans de très nombreux cas de tuberculoses chirurgicales.

En France nous citerons les travaux d'Estor, d'Armand-Delille, de d'Oelsnitz qui contribuèrent beaucoup au développement de l'héliothérapie.

LA RADIATION SOLAIRE. — L'énergie qui nous vient du soleil est constituée par des vibrations de l'éther d'une longueur d'onde variable s'étendant, pour la partie visible du spectre, entre 6980 Å et 3970 Å (1).

Mais les radiations visibles ne sont qu'une partie du

(1) Un Angström = un dixmillième de micron = un millimètre $\times 10^{-7}$.

rayonnement solaire : celui-ci contient des radiations de longueur d'onde plus grande que 6980 Å, dites radiations infra-rouges, et des radiations de longueur d'onde plus courte que 3970 Å, appelées radiations ultra-violettes. Ces dernières, toutefois, sont absorbées en grande partie par l'atmosphère et ne se rencontrent qu'en très faible proportion dans le faisceau solaire qui parvient jusqu'à nous.

ACTION DE LA RADIATION SOLAIRE SUR LES ÊTRES VIVANTS.

— L'action du soleil sur les êtres vivants nous est révélée par maints phénomènes, cette action est surtout évidente lorsque l'on considère le règne végétal ; de plus, c'est en botanique que l'expérimentation est la plus facile, c'est pourquoi ces phénomènes nous sont assez bien connus.

Pour vivre, la plante respire ; elle emprunte de l'oxygène à l'atmosphère et rejette de l'acide carbonique. Mais c'est le phénomène inverse qui est apparent : la plante exposée à la lumière du jour, absorbe de l'acide carbonique et rejette de l'oxygène. En effet, dans ces conditions, la chlorophylle fournit à la plante l'oxygène qui lui est nécessaire ; pour ce faire, la chlorophylle décompose l'acide carbonique de l'air en ses éléments.

Ce n'est qu'en présence de certaines radiations du spectre que cette action de la chlorophylle est possible ; une plante élevée à l'abri de ces mêmes radiations est chétive et ne contient pas de pigment, celui-ci n'étant pas nécessaire puisqu'il serait, dans ces conditions, incapable de réaliser la réduction de l'acide carbonique.

Ces radiations sont indispensables non seulement aux

échanges de la plante, mais encore à sa croissance (héliotropisme négatif ou positif), à la formation des feuilles, à la maturation des fruits.

La disposition du pigment est liée à l'utilisation des radiations et varie suivant les conditions où se trouve la plante. Les plantes présentent, suivant les espèces, le climat, l'orientation, des mouvements en rapport soit avec le cycle solaire, soit avec l'intensité des radiations : c'est ainsi que sous nos climats la plupart des plantes présentent leurs feuilles perpendiculairement aux rayons solaires, de façon à en recevoir le maximum d'énergie utilisable ; sous les tropiques, au contraire, beaucoup de végétaux ont les feuilles orientées parallèlement aux rayons, de façon à ne recevoir que la quantité d'énergie utilisable, un excès pouvant être préjudiciable à la plante.

Dans le même ordre d'idée, Rollier et Rosselet ont montré que le tissu palissadique (c'est-à-dire le tissu riche en chlorophylle) d'une plante donnée, comporte souvent à l'altitude une augmentation du nombre de ses couches, fait attribué par les auteurs à la plus grande intensité des rayons de courte longueur d'onde ; la plante s'adaptant pour utiliser la totalité de l'énergie qui lui parvient. D'ailleurs, les plantes qui poussent à l'altitude et sans être abritées, sont plus résistantes que les plantes développées en plaine.

La chlorophylle, pigment transformateur de l'énergie solaire pour les végétaux, est une substance assez proche comme composition chimique du pigment des globules rouges des animaux : l'hémoglobine.

Chez l'homme le rayonnement solaire peut provoquer des phénomènes locaux et des phénomènes généraux.

Le phénomène local le plus commun est le coup de soleil, attribué à juste titre à l'action sur la peau des rayons de courte longueur d'onde ; cet érythème solaire est le plus ordinairement suivi de pigmentation persistant un temps plus ou moins long.

Quant aux phénomènes généraux qui apparaissent quelques jours après le début d'une cure de soleil bien conduite, ils sont trop connus pour que nous insistions. On note habituellement :

- l'accroissement des échanges ;
- l'augmentation de l'appétit ;
- l'augmentation du poids ;
- la multiplication des globules rouges ;
- une sensation spéciale d'euphorie ;
- la pigmentation cutanée.

Tous ces phénomènes sont en relation avec un accroissement de la force vitale : tout se passe comme si l'organisme utilisait directement l'énergie fournie par la radiation solaire sans qu'il soit possible à l'heure actuelle de dire comment cette énergie absorbée est assimilée.

Enfin, nous rappellerons le rôle bactéricide bien connu des rayons solaires ; on pensait jusqu'à ces derniers temps que l'action bactéricide était l'apanage des seuls rayons de courte longueur d'onde, mais des expériences récentes ont montré que toute la gamme des radiations solaires est bactéricide à condition de présenter une intensité suffi-

sante ; c'est cette intensité efficace qui varie, les rayons de grande longueur d'onde doivent, en effet, être employés à forte dose pour jouir de propriétés bactéricides.

UTILISATION DU SOLEIL EN THÉRAPEUTIQUE. — Le soleil est un agent thérapeutique merveilleux, mais difficilement utilisable. Une cure solaire idéale doit pouvoir se poursuivre quotidiennement pendant de longs mois ; l'accoutumance exigée par ce mode de traitement rend la cure illusoire si les circonstances atmosphériques ne permettent pas l'insolation quotidienne... des semaines, des mois peuvent être perdus à attendre un moment favorable, ceci au grand préjudice du malade.

De plus les conditions de durée d'insolation, de température, font que la cure solaire n'est pratiquement applicable que sous certains cieux privilégiés : quelques sanatoria suisses réalisent la plupart des conditions requises ; malgré cela les caprices du soleil obligent parfois à interrompre le traitement, si bien que les médecins de ces établissements eux-mêmes ont recours, lorsqu'il y a lieu, à l'héliothérapie artificielle.

En France, il n'y a qu'une région vraiment favorable à la cure solaire : c'est la région Hyères-Menton du littoral méditerranéen, et encore en plein été, la température oblige-t-elle à faire la cure aux heures où le soleil est très bas sur l'horizon et où, par conséquent, beaucoup de radiations de courte longueur d'onde sont absorbées par l'atmosphère.

Sans doute de forts beaux résultats ont-ils été obtenus avec des circonstances moins favorables : Ollier et Poncet,

à l'Hôtel-Dieu de Lyon ; Dufour et Armand-Delille à Paris ; Vignard et Chatin, à la Charité de Lyon pratiquèrent l'héliothérapie avec ce que nous devons appeler des moyens de fortune. Mais il est fort probable que les succès enregistrés eussent été beaucoup plus rapides si les circonstances climatologiques avaient été autres.

C'est précisément pour remédier à cette irrégularité du soleil et pouvoir traiter les lupus par tous les temps que Finsen eut recours à l'arc électrique.

Dans les régions où l'héliothérapie est pratiquée, d'autres éléments viennent renforcer l'action de celle-ci.

Dans la haute montagne, la pression atmosphérique moindre, l'absence absolue d'humidité dans l'air et la pureté absolue de celui-ci sont des éléments importants à considérer lorsque les malades à traiter sont atteints de lésions pulmonaires.

Au bord de la mer, l'atmosphère chargée de particules salines est plus agitée, et exerce sur l'organisme une action tonique marquée.

L'héliothérapie en plaine ne pourra se réclamer de ces avantages et en sera d'autant moins efficace.

Un autre reproche touchant l'héliothérapie : c'est l'impossibilité où nous sommes d'en mesurer les éléments. Pech (1) de Montpellier précise ainsi cet argument :

« Pour utiliser pratiquement les rayons solaires, il est nécessaire de connaître :

» 1° La composition exacte du faisceau utilisé ;

» 2° L'action des divers faisceaux sur un organisme déterminé.

(1) PECH. — Les radiations en biologie (*loc. cit.*).

» Je prétends qu'à l'heure actuelle aucune de ces conditions n'est remplie.

» 1° Composition exacte du faisceau de rayons utilisés :

a) Le faisceau solaire utilisé en héliothérapie est généralement défini en tenant compte de l'action du faisceau direct sur un équilibre physico-chimique quelconque (papier photographique, bolomètre ou radiomètre). Il est facile de vérifier expérimentalement les faits suivants : L'infra-rouge est antagoniste de l'ultra-violet vis-à-vis de la peau humaine et ne l'est pas vis-à-vis des papiers photographiques ; les bolomètres et radiomètres sont très sensibles à l'infra-rouge, par exemple, ne le sont plus à l'ultra-violet.

» Voilà donc une série de constatations qui nous permettent déjà d'affirmer que, dans la plupart des cas, l'appareil de mesure définit très mal le faisceau actif.

» b) Dans tous les cas, en héliothérapie, il serait utile de préciser dans quelles conditions est pratiquée l'irradiation. Le sujet est généralement exposé, en même temps qu'au faisceau solaire direct, à des radiations réfléchies ou diffusées contre lesquelles l'appareil de mesure est souvent protégé ou vis-à-vis desquelles il est insensible.

» Il est facile de vérifier expérimentalement qu'un même sujet réagit différemment vis-à-vis du même faisceau solaire direct, suivant qu'il est placé dans le voisinage d'un mur, d'un massif d'arbres, d'une pelouse, d'une grande étendue d'eau ou au milieu d'un vaste espace de terrain nu.

» La richesse de l'atmosphère en vapeur d'eau et en

poussières à une grande importance au point de vue de l'action des radiations solaires. Les poussières absorbent l'ultra-violet et n'arrêtent guère l'infra-rouge, alors que la vapeur d'eau arrête l'infra-rouge et laisse passer l'ultra-violet ; or, nous savons que ces deux sortes de radiations sont antagonistes l'une de l'autre vis-à-vis de la peau humaine. On peut, d'ailleurs, invoquer ces considérations pour expliquer l'apparition de certaines dermites observées dans des conditions définies : coup de soleil des glaciers, coup de soleil maritime.

» Nous pouvons donc conclure, qu'en pratique courante, l'opérateur utilise en héliothérapie un faisceau de radiations imparfaitement déterminé.

» 2° Action des divers faisceaux sur un organisme déterminé : Pour étudier méthodiquement l'action des divers faisceaux solaires sur l'organisme humain, par exemple, il serait nécessaire de pouvoir définir ces faisceaux ; or, nous venons de voir que ceci est encore difficile, sinon impossible.

» En étudiant les publications faites au sujet de l'héliothérapie, nous constatons que les divers auteurs indiquent des techniques souvent bien différentes, chacun prétendant obtenir par sa méthode les meilleurs résultats.

» Je suis persuadé que ces auteurs sont tous de bons observateurs et qu'ils ont bien réellement constaté ce qu'ils décrivent. Ils oublient simplement dans bien des cas, que les rayons solaires qui arrivent à la surface de notre planète sont très différents d'un jour à l'autre et d'un lieu à un autre. Les héliothérapeutes arrivent après une longue pratique à savoir utiliser les rayons solaires

au lieu où ils exercent ; souvent ils seraient surpris de voir combien leur technique devrait être modifiée en d'autres lieux ou dans d'autres conditions. »

Enfin nous ferons à l'héliothérapie un dernier reproche, celui-ci d'un ordre plus général : c'est qu'elle emploie simultanément toute une gamme de radiations qui, loin d'agir dans le même sens, sont antagonistes vis-à-vis de la peau humaine. Ce fait est très important à considérer, non seulement, lorsqu'il s'agit de traiter des maladies cutanées (car dans ce cas il est évident qu'il ne faut employer qu'une seule catégorie de radiations) ; mais encore dans le traitement des affections générales, dans ces cas même, l'état des téguments et la pigmentation jouent un rôle primordial bien que mal défini encore.

Un homme en pleine santé peut se permettre une alimentation variée à l'infini et ingérer sans dommage les comestibles les plus divers ; mais la plupart des maladies nécessitent un régime alimentaire approprié, et le médecin ne manque jamais de formuler, à côté des diverses prescriptions thérapeutiques, des prescriptions diététiques.

Il en est de même pour les radiations : si chez un individu bien portant la radiation solaire totale est un agent hygiénique de premier ordre, il n'en est plus de même lorsque l'on a affaire à un malade ; il faudra, dans ce cas, sélectionner les radiations de façon que l'action de celles-ci ne soit pas contrariée par des actions antagonistes.

Cette comparaison que nous venons de faire entre les radiations et les aliments (et il y a en réalité de nombreu-

ses analogies entre ceux-ci et celles-là) fera mieux ressortir le rôle vrai de l'héliothérapie ; celle-ci doit être, surtout sous nos climats, préventive. Quant à l'héliothérapie curative, elle est, dans nos régions, pratiquement inapplicable aux cas de quelque importance, en raison des mois et même des années de traitement qu'elle nécessiterait. C'est pourquoi, on a dans ces cas, intérêt à recourir à l'emploi des radiations obtenues artificiellement.

CHAPITRE II

BASES DE L'HÉLIOTHÉRAPIE ARTIFICIELLE

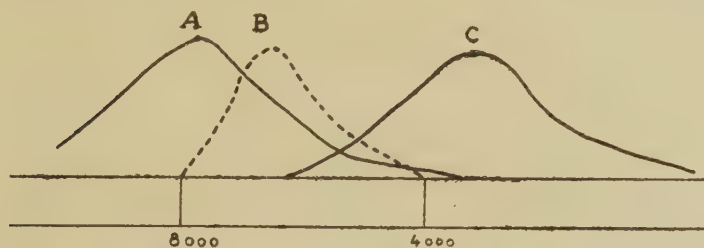
A l'heure actuelle, toute la gamme des radiations du faisceau solaire peut être obtenue artificiellement.

Pour utiliser cet agent avec le maximum de rendement il y a lieu de préciser certains points ayant trait les uns à la forme de l'énergie employée, les autres à l'organisme récepteur.

LES RADIATIONS, FORMES DE L'ÉNERGIE. — Les auteurs ont l'habitude d'exposer les actions des diverses radiations sous une forme qui peut prêter à confusion. Voici comment la chose est exposée le plus communément : « Lorsque le faisceau solaire rencontre un prisme, les radiations sont plus ou moins déviées suivant leur longueur d'onde, et, sur un écran placé derrière le prisme, elles s'étalent formant un spectre constitué par les sept couleurs fondamentales : violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge. C'est le spectre visible. Mais à côté de celui-ci, lorsque l'on promène un thermomètre, ou mieux

un bolomètre, dans la région située au-delà du rouge, on constate une augmentation de température; cette augmentation de température étant également sensible dans toute l'étendue de la partie visible du spectre, avec un maximum au niveau de la longueur d'onde 6980 Å (rouge du spectre visible).

A l'autre extrémité du spectre, d'autres radiations invisibles à l'œil nu sont décélables par leur action sur les sels d'argent qu'elles réduisent, cette action chimique s'étendant également dans le spectre visible jusqu'au vert, avec maximum dans la longueur d'onde 4000 Å (un peu en deçà du violet).



Courbes traduisant la répartition des énergies thermique (A) et chimique (C), et l'action sur la rétine (B) des radiations du spectre solaire (d'après Busk).

Les diverses radiations ne sont pas aussi distinctes que leurs caractères pourraient le faire croire : à une longueur d'onde donnée ne correspond qu'une radiation, celle-ci possédant les trois propriétés : calorifique, lumineuse, chimique, mais les possédant à des degrés variables. »

Ces trois propriétés ne sont pas niables, mais ce ne sont pas trois propriétés semblables, pouvant être mises en parallèle.

La chaleur et l'action chimique sont des formes de l'énergie susceptibles de se conserver et de se transformer. Mais la lumière, par contre, ne peut être considérée comme une forme de l'énergie ; c'est une sensation propre au nerf optique, et qui peut être obtenue au moyen de n'importe quel excitant (électrique, mécanique, chimique), agissant sur ce nerf ; c'est en somme la sensation par laquelle nous percevons les objets frappés par les vibrations dont les longueurs d'onde sont comprises entre 4000 Å et 8000 Å.

La lumière, telle que nous la concevons, n'est pas transformable en une autre forme de l'énergie, et, lorsque ce phénomène paraît se produire, on reconnaît, en regardant les choses de plus près, que c'est l'énergie chimique ou thermique des radiations qui se transforme.

L'intensité lumineuse du spectre visible varie suivant les points considérés. Herschell a montré que le maximum était placé entre les parties jaune et verte. Fraunhofer précise ce point, plaçant le maximum lumineux à la limite du jaune entre les raies D et E et il ajoute : « Les expériences de Langley ont montré, de plus, que ce sont les radiations jaunes qui donnent à l'œil la plus grande acuité visuelle. Il est ainsi intéressant de constater que l'œil humain est adapté pour utiliser le mieux possible les radiations qui, dans le spectre solaire tel qu'il nous arrive modifié par l'atmosphère, ont la plus grande énergie. »

Cette conclusion, qui nous paraît erronée, vient à l'appui de notre opinion : l'œil seul peut comparer et par conséquent mesurer les intensités lumineuses. Il est donc

évident que la radiation pour laquelle l'œil est le plus sensible sera de ce fait la radiation la plus lumineuse.

Il n'y a donc, dans la radiation solaire, que deux éléments utilisables : l'action thermique utilisée en thermothérapie ; l'action chimique utilisée en actinothérapie.

Certains auteurs y joignent la chrômothérapie, mais celle-ci suivant la couleur des radiations employées, retombe dans un des deux cas précédents : c'est ainsi que la lumière rouge n'agit que par ses propriétés thermiques ou négativement par son absence de propriétés chimiques ; la lumière bleue (employée parfois comme anesthésique local ou comme vaso-dilatateur) agit par son pouvoir chimique.

La sensation lumineuse est néanmoins utilisable dans certains cas : tous les psychiatres connaissent l'action calmante de la lumière bleue ; par contre la lumière rouge a une action irritante ; le taureau en est un exemple bien connu ; mais l'homme est également sensible à l'exaltation psychique due à cette sensation : « Témoins les ouvriers des usines Lumière qui travaillaient dans des ateliers éclairés à la lumière rouge ; leur état de surexcitation devint si intense qu'un jour les femmes se précipitèrent sur les hommes comme des furies ; la guerre continua jusqu'à ce que la lumière rouge ait été remplacée par la lumière verte. »

Mais ces cas spéciaux mis à part, il est évident que l'organisme, pour être influencé, doit recevoir de l'énergie, et les deux formes que celle-ci revêt dans la radiation solaire sont : l'énergie thermique et l'énergie chimique.

ACTION ANTAGONISTE DES RADIATIONS CALORIFIQUES ET DES RADIATIONS CHIMIQUES VIS-A-VIS DE LA PEAU HUMAINE. — Si l'on compare les caractères de ces deux ordres de radiations au niveau de leur maximum, c'est-à-dire au niveau des deux extrémités du spectre visible (rouge et violet), on trouve des propriétés opposées : le violet ne rayonne presque aucune chaleur, il est très actif au point de vue chimique et biologique ; le rouge rayonne beaucoup de chaleur, il est inactif tant au point de vue biologique qu'au point de vue chimique.

Bien plus, nous verrons que les brûlures guérissent par les rayons actiniques alors que le coup de soleil bénéficie largement de l'irradiation thermique.

Thedering rapporte qu'un malade ayant été exposé aux rayons actiniques jusqu'à l'apparition d'érythème et formation de phlyctènes, une moitié du visage fut soumise immédiatement aux radiations thermiques pendant une heure ; le lendemain cette moitié du visage était tout à fait sèche et la desquamation survint beaucoup plus rapidement que du côté non traité ; de plus, la pigmentation, généralement très accusée et durable après l'exposition aux rayons ultra-violets, fut presque négligeable.

Ce fait montre bien l'action frénatrice des radiations calorifiques vis-à-vis des radiations actiniques ; les médecins qui pratiquent l'héliothérapie artificielle ont souvent remarqué qu'en irradiant un malade simultanément avec les deux groupes de radiations, l'érythème et la pigmentation sont beaucoup plus longs à obtenir que lorsque les rayons ultra-violets sont employés isolément.

LA RÉSONANCE CELLULAIRE. — L'organisme recevant l'énergie doit posséder certaines propriétés pour être en état d'utiliser cette énergie ; ses cellules doivent, non seulement absorber les radiations, mais encore présenter un certain état de résonance vis-à-vis des vibrations qui les frappent.

L'être vivant a, en effet, le pouvoir d'approprier sa réaction à la nature de l'excitant ; de même que les ferments digestifs, par exemple, varient avec la composition du milieu nutritif, de même pour la captation de l'énergie solaire il y a une adaptation ; les végétaux sont accordés pour des longueurs d'onde différentes suivant les espèces (plantes vertes, algues rouges, oscillaires).

Ce phénomène est une véritable assimilation physique ; assimilation par le rythme ou résonance des mouvements oscillatoires. Ce terme de résonance devant être entendu dans un sens large ; il ne se limite pas au son, mais s'étend à la lumière (un corps qui devient bleu lorsqu'il est éclairé, est un résonateur pour les radiations bleues).

Le phénomène de résonance apparaît ainsi comme extrêmement répandu : l'assimilation, l'acclimation, l'imitation, l'habitude sont des résonances.

L'organisme exposé à des radiations d'une certaine longueur d'onde (3610 Å environ) s'adapte à ces vibrations qu'il ne reçoit pas normalement ; après une période de surprise (érythème réactionnel), si la dose d'emblée a été trop forte, les cellules se mettent en résonance avec ces vibrations, et ce fait est confirmé par l'apparition du pigment.

LES SUBSTANCES SENSIBILISATRICES. — Avant de développer plus longuement ce que l'on sait à l'heure actuelle de la pigmentation, il nous semble logique de dire quelques mots des substances sensibilisatrices encore appelées par certains auteurs : substances photodynamiques, photocatalyseurs ou sensibilisateurs optiques.

L'action de ces corps explique une foule de phénomènes dont l'interprétation était jusqu'ici obscure ; elle éclaire en partie la signification du pigment, enfin elle ouvre de vastes horizons à la thérapeutique.

C'est dans le domaine de la photographie que furent faites les premières constatations à ce sujet : F. W. Vogel montra que certaines substances avaient la propriété de rendre la plaque photographique sensible aux rayons de grande longueur d'onde ; ces substances étaient pour la plupart très activement fluorescentes : le type en est l'éosine.

C'est seulement en 1900 que les travaux de Hermann von Tappeiner montrèrent que des phénomènes analogues se passent chez les êtres vivants. A la lumière de cette découverte s'expliquent des faits mal interprétés jusque là et dont nous ne citerons que les plus typiques.

Pour distinguer l'escourgeon (orge hâtive destinée à la nourriture des bestiaux) de l'orge à brasser, l'administration allemande avait ordonné de colorer le premier à l'éosine. Auparavant des expériences avaient été faites par l'office sanitaire impérial pour éprouver l'innocuité de ce mode de teinture. Ces recherches, faites par Titze, ne portèrent que sur des animaux maintenus en étable ; ceux-ci

supportèrent sans inconvénient aucun la nourriture teinte à l'éosine. Mais lorsque l'ordonnance fut appliquée, il en alla tout autrement : les animaux nourris avec l'escourgeon teint furent tous gravement malades. Il ne s'agissait pas là d'un empoisonnement par l'éosine, mais d'accidents dus à la lumière à la suite d'ingestion d'éosine. On a reconnu en effet que seuls les animaux exposés longtemps à la lumière directe étaient malades, alors que ceux qui ne quittaient pas l'étable restaient indemnes.

Dans le même ordre d'idées nous citerons le fagopyrisme : affection frappant les animaux à robe blanche qui ont ingéré du blé noir ; la maladie du trèfle et du millepertuis chez les chevaux blancs ou tachés de blanc ; faits bien connus des vétérinaires.

La pellagre pourrait sans doute être rattachée à ce genre d'affections par sensibilisation à la lumière. Nous verrons d'ailleurs que la plupart des exanthèmes caractéristiques des fièvres éruptives peuvent être ramenés à ce cas.

Les photocatalyseurs semblent jouer un rôle considérable dans les phénomènes biologiques végétaux et animaux.

La substance sensibilisatrice la plus répandue est la chlorophylle.

Les rayons chimiques jouissent de la propriété de transformer les corps albuminoïdes facilement solubles en d'autres moins solubles (précipitation). En ajoutant à la solution d'albumine de la chlorophylle en quantité suffisante, on note que la transformation des substances

protéïques devient plus rapide, et cela proportionnellement à la quantité de chlorophylle ajoutée.

L'hématoporphyrine, dérivé de l'hémoglobine, présente une composition chimique voisine de celle de la phylloporphyrine, dérivé de la chlorophylle.

Cette hématoporphyrine est un sensibilisateur très puissant. Ce corps est un des produits de constitution de l'hémoglobine, mais il ne contient pas de fer ; c'est une substance colorée dont les solutions acides sont rouges, les solutions alcalines brunâtres, présentant dans les deux cas une belle fluorescence rouge.

En dilution à 1 pour 80.000 elle est capable de tuer une culture de paramécies, à condition que celle-ci soit exposée à la lumière. Les animaux à sang chaud deviennent très sensibles à l'action de la lumière lorsque l'on introduit de l'hématoporphyrine libre dans leur organisme ; en injectant une quantité infime de cette substance à une souris blanche celle-ci n'en éprouve aucun inconvénient, aussi longtemps qu'elle est soustraite à l'action de la lumière. Mais l'exposition au jour provoque une série d'accidents pouvant aller jusqu'à la mort. Les accidents sont d'autant plus redoutable que l'intervalle entre l'injection et l'éclairement est plus court ; s'il n'est que de quelques heures, le coma survient rapidement suivi de mort ; si l'intervalle est d'un jour on note des accidents aigus : prurit, érythème, photophobie, crise tétanique et mort ; si l'intervalle est relativement long, on n'observe plus que des accidents chroniques : œdèmes considérables et gangrène cutanée.

Ces phénomènes sont liés à la présence des radiations

de longueur d'onde 5000 Å (vertes) qui sont précisément les radiations absorbées par l'hématoporphyrine, comme le démontre l'étude du spectre d'absorption de cette substance.

L'association du sensibilisateur et de la lumière est indispensable pour que les accidents surviennent ; ni l'hématoporphyrine, ni la lumière d'une intensité beaucoup plus forte ne peuvent, isolée, causer le moindre dommage aux animaux.

Cette toxicité de certaines substances en présence de certaines radiations se développe sans période de latence, n'augmente pas d'intensité par une exposition prolongée à la lumière et disparaît à l'obscurité; la lumière ne transforme donc pas le sensibilisateur en poison, c'est la lumière elle-même qui devient toxique.

Tels sont les principaux faits ; mais si les substances dont la fluorescence peut être facilement mise en évidence (éosine, érythrosine, hématoporphyrine, bleu de méthylène, rouge de toluyène, quinine) sont les sensibilisateurs optiques les plus anciennement connus, la liste s'en est étendue ; c'est ainsi que l'on a rangé successivement parmi les photocatalyseurs l'acide lactique, le glucose, l'urée. Bien plus, des expériences en cours donnent à penser que, dans bien des cas, les eaux minérales agissent uniquement comme photocatalyseurs. Neuberg fait remarquer que les eaux thermales introduisent dans l'économie des substances minérales qui sont des sensibilisatrices, et comme telles, rendent sensibles à la lumière certains composants de notre organisme, tels que les pro-

téines, les graisses, les hydrates de carbone, ainsi que leurs produits de transformation; Mayer a observé qu'une eau faiblement alcaline dont la concentration correspond à peu près à l'eau de Karlsbad ou de Vichy, favorise, à la lumière, la destruction du sucre.

Les substances sensibilisatrices semblent également se former spontanément dans notre organisme en diverses circonstances. Laissant de côté, pour le moment, le pigment que certains considèrent, non sans une certaine vraisemblance, comme un sensibilisateur, c'est de la pathologie que nous tirerons nos exemples.

Le traitement des fièvres éruptives par la lumière rouge est une chose fort ancienne. La médecine populaire en maintes régions traitait la rougeole et la scarlatine en mettant des rideaux rouges au lit. Cette méthode empirique fut étudiée par Finsen qui traita de la sorte les varioleux. Le procédé de Finsen était des plus simples : les vitres de la chambre du malade étaient remplacées par des carreaux rouges, et le malade était maintenu dans cette pièce jusqu'à ce que toutes les vésicules fussent sèches. Finsen obtenait, avec cette thérapeutique, une marche extrêmement bénigne dans les cas de vraie variole; il n'y avait ni suppuration, ni cicatrices. Finsen attribuait ce résultat à l'absence de rayons chimiques, rayons qu'il qualifiait d'irritants.

Mais si nous rapprochons ces faits de certains états pathologiques, l'hydroa vacciniiformis notamment, nous sommes frappés par de multiples analogies ; on sait que cette affection est constituée essentiellement par de très

petits foyers de gangrène cutanée qui se développent dans les régions exposées à la lumière ; de plus, il n'est pas rare de constater au cours de cette maladie l'élimination d'hématoporphyrine par les urines. Nous retrouvons ici l'action d'un sensibilisateur et l'action de la lumière.

Mais outre les accidents cutanés, les symptômes généraux de ces infections paraissent être subordonnés à l'action de certaines radiations. Finsen, par son traitement, obtenait une sédation remarquable des phénomènes généraux.

Dans le même ordre, nous rapporterons le traitement à la lumière rouge de la vaccine : certains médecins étrangers vaccinaient à la lumière rouge dans une chambre noire et appliquaient immédiatement un pansement imperméable à la lumière. Ce procédé empêche effectivement les réactions inflammatoires autour des pustules, ainsi que les inflammations ganglionnaires. Mais rapidement on remarqua Freund que l'immunisation n'était pas obtenue par ce procédé. La réaction inflammatoire locale ne pouvant se produire, le processus de réaction humorale aboutissant à l'immunité ne se produisait pas non plus.

Si nous ajoutons que les symptômes cutanés des fièvres éruptives débutent, soit au niveau des régions exposées à la lumière (rougeole, variole), soit aux parties du corps où le tégument présente les mêmes caractères de pigmentation que la peau exposée à la lumière (scarlatine), nous sommes forcés de reconnaître que la lumière joue un rôle dans l'apparition de l'exanthème, et sans

doute également dans les phénomènes généraux de ces affections.

Peut-être l'éruption urticarienne est-elle aussi la conséquence d'une sensibilisation à la lumière.

La thérapeutique peut bénéficier de ces notions ; outre l'actinothérapie négative réalisée par la suppression des radiations chimiques, il existe certaines substances qui jouent le rôle de sensibilisateurs négatifs. Ces substances sont encore mal connues ; une seule a reçu des applications pratiques : c'est la résorcine, employée couramment par les médecins dans le but de diminuer la susceptibilité à l'érythème.

Le docteur Charles Benoît a établi cette règle : « Tout sujet par trop sensible aux radiations ultra-violettes devra prendre une heure avant l'irradiation et deux heures après, chaque fois une dose de 0,15 centigrammes de résorcine. »

Ajoutons que d'autres corps de la série des benzols jouissent également du pouvoir de jouer le rôle de modérateurs chimiques. (1)

LE PIGMENT. — Le corps humain exposé aux radiations de courte longueur d'onde présentera, si certaines conditions de durée et d'intensité ont été réalisées, un érythème (coup de soleil), suivi, au bout de quelques jours, de l'apparition de la pigmentation. Mais le stade d'érythème

(1) L'analogie des résultats obtenus dans le traitement de la variole en utilisant d'une part la lumière rouge, d'autre part le xylol, nous donnent à penser que celui-ci agit comme modérateur chimique empêchant l'influence des radiations actiniques sur l'organisme.

peut être évité par une accoutumance progressive du corps à ces radiations, et la pigmentation survient alors peu à peu.

Bien des hypothèses ont été émises pour essayer d'expliquer la formation du pigment et son rôle.

Le seul fait que la science ait établi d'une manière indiscutable est la corrélation qui existe entre l'apparition de la pigmentation et l'action des rayons de courte longueur d'onde : un verre d'urane qui arrête ces radiations empêche la pigmentation de se produire aux endroits qu'il protège. D'interminables discussions se sont élevées depuis un demi-siècle et plus entre les histologistes : les uns prétendant que les chromatophores sont des leucocytes migrants arrivés par la voie sanguine, les autres soutenant que les chromatophores ne se différencient en rien des autres cellules épidermiques. De même la constitution du pigment n'est pas connue et la présence de fer dans sa molécule n'est rien moins que prouvée.

Quoiqu'il en soit, le pigment se trouve réparti dans la couche basale de l'épiderme. Mais de quelle façon ce pigment se forme-t-il, aux dépens de quelles substances prend-il naissance? Ici encore bien des opinions ont été émises; mais on pense actuellement que la pigmentation présente des rapports étroits avec le degré d'activité des glandes à sécrétion interne. A l'appui de cette hypothèse, nous pourrions citer la presque totalité des affections des glandes endocrines : insuffisance hépatique, goître exophthalmique, tumeurs de l'hypophyse (Cushing), etc., qui s'accompagnent de pigmentation cutanée plus ou moins étendue. Mais le fait le plus frappant est fourni par la

maladie d'Addison. Dans cette affection, en effet, la pigmentation, généralement extrêmement accusée, marche de pair avec l'hypotension. Or, si les rayons chimiques amènent la formation du pigment, ils ont également un pouvoir hypotenseur durable utilisé en thérapeutique. Un rapprochement s'imposait entre ces deux phénomènes et maintes recherches ont été faites dans ce sens.

Les expériences de Königstein et de Meirowsky ont abouti à l'hypothèse formulée par Adami, confirmée par Meirowsky : la tyrosine et ses dérivés (qui se forment dans la peau), sont les éléments constitutifs de l'adrénaline ; la tyrosine est la matière première dont les surrénales tirent l'adrénaline.

D'autre part, von Fürth mit en présence la tyrosine et une oxydase d'origine animale et obtint du pigment.

La tyrosine étant la matière première commune au pigment et à l'adrénaline, on comprend parfaitement qu'en cas d'insuffisance surrénale, elle soit entièrement employée à la formation du pigment.

Mais chez un individu ayant des surrénales intactes, la formation du pigment par l'irradiation est-elle liée à une hyperproduction de tyrosine ? Dans ce cas, il y aurait aussi des symptômes d'hyperépiphrie, la production d'adrénaline devant marcher de pair avec la production de pigment, il y aurait, notamment, augmentation de la pression sanguine, diminution de la tolérance pour les hydrates de carbone, diminution de poids ; or, c'est le contraire qui se passe dans la réalité : les individus irradiés avec les rayons chimiques augmentent de poids et leur tolérance pour les hydrates de carbone est également

augmentée. Quant à la pression sanguine elle est abaissée, et d'une façon durable, la dilatation passagère des vaisseaux périphériques ne suffit pas à l'expliquer.

Il semble donc que la quantité de tyrosine élaborée par la peau restant constante, l'oxydation de celle-ci soit réalisée immédiatement par l'irradiation ; tout se passe comme s'il ne restait plus suffisamment de tyrosine pour élaborer la quantité normale d'adrénaline.

D'ailleurs Sézary, dans des articles récents (*Journal Médical français*, novembre 1921 ; *La Médecine*, septembre 1922) montre le rapport étroit qui existe entre la pigmentation et les affections des glandes à sécrétion interne, et il conclut à la corrélation entre ces deux ordres de faits.

Malgré tout, étant donné le retentissement réciproque des diverses glandes endocrines l'une sur l'autre, il est difficile, à l'heure actuelle, de dire si les seules surrénales sont en cause, ou si les autres glandes jouent également un rôle (positif ou négatif) dans la formation du pigment.

La question du rôle de la pigmentation a été l'objet de maintes discussions. Toutefois, si l'on ignore comment le pigment favorise la guérison, une chose est indiscutable : c'est son action bienfaisante.

Rikli, le précurseur de l'héliothérapie remarqua le pronostic favorable qu'apportait une bonne pigmentation. Rollier partage cette opinion. De nombreux auteurs ont constaté cette valeur pronostique du pigment ; il y a bien entendu des exceptions ; certains sujets blonds se pigmentent à peine et guérissent néanmoins.

Miramont de Laroquette, par contre, voit dans le pigment une gêne à la pénétration des rayons, et il conclut que, dans une cure bien conduite, la pigmentation doit être évitée.

La question semble aujourd'hui tranchée, et à part les exceptions signalées plus haut, tous les héliothérapeutes s'accordent à reconnaître le rôle éminemment favorable de la pigmentation.

Darwin déjà recherchant les causes de la pigmentation de certaines races, après avoir montré combien la latitude et l'habitat influent peu sur la teinte des races, concluait : « Différents faits prouvent que la couleur de la peau et des poils est souvent en rapport d'une manière surprenante avec une immunité presque complète vis-à-vis de certains poisons et de certains parasites. Il m'est donc venu à l'idée que les nègres et autres races de couleur ont acquis leur peau foncée parce qu'au cours d'une longue série de générations les individus les plus foncés échappaient à l'influence des miasmes de leurs pays. »

Une foule de faits vient à l'appui de cette manière de voir : pour n'en citer qu'une observation courante, nous rappellerons la teinte pâle et les poils blonds vénitiens des sujets qui sont des victimes marquées pour la tuberculose.

De même Solger, étudiant la répartition du pigment chez les races blanches, a montré que le pigment protège la peau contre maintes actions nocives, et notamment contre l'humidité et la macération ; il fait remarquer que la marge de l'anus, des grandes lèvres, le pénis, le scrotum, les aisselles sont très pigmentés, quoique à l'abri de

la lumière ; or, ce sont les régions les plus exposées aux souillures et aux macérations irritantes.

Outre ce rôle local, le pigment semble jouer un rôle de protection plus générale : la pigmentation de la grossesse semble une défense de l'organisme contre les nombreuses causes d'infection auxquelles il va être soumis ; le mamelon et son aréole brunissent particulièrement au moment où les infections de cette région sont les plus faciles et les plus dangereuses pour la mère et pour l'enfant.

De même les cicatrices de furoncle et d'acné s'entourent d'un cercle brun. Ce rôle immunisant du pigment est illustré d'une façon frappante par le fait que rapporte Rollier : une épidémie de varicelle éclata au Leysin, les enfants fortement pigmentés restèrent indemnes ; bien plus quelques malades eurent des pustules sous le plâtre, alors qu'on n'en constatait pas dans les régions brunes du corps.

On ne peut s'empêcher de rapprocher ce fait de ce que nous avons dit sur les maladies par sensibilisation à la lumière, et de conclure que contre celles-ci le pigment joue le rôle d'une véritable vaccination.

Expérimentalement, Paul Carnot a démontré que le degré de coloration des cellules est en rapport direct avec leur activité nutritive et fonctionnelle. Un greffon d'épiderme noir inséré sur un tégument blanc donne une greffe prenant rapidement, par contre la greffe d'un lambeau blanc sur une peau noire est vouée à l'échec. Aimes rapproche de ce fait la rapidité d'évolution des tumeurs mélaniques.

Nous rattacherons à cette question du pigment immu-

nisant la théorie de Bloch et Hoffman, suivant laquelle la peau élaborerait les substances immunisantes ; cette théorie est appuyée sur de nombreux faits dont nous ne rappellerons que deux : les maladies infectieuses qui frappent en premier lieu la peau (fièvres éruptives, typhus, syphilis) donnent une immunité durable, alors que d'autres affections, comme la grippe et la diphtérie qui n'ont pas de manifestations cutanées, ne produisent qu'une immunité relativement courte ; en second lieu, la syphilis des Orientaux à manifestations cutanées sans formes nerveuses tertiaires (fait attribué par Levaditi à un virus dermatrope) relèverait, pour Hoffmann, de l'immunité conférée par ces accidents cutanés graves.

Tous ces faits montrent que la peau et le pigment, tous deux organes récepteurs des radiations actiniques et thermiques, jouent un rôle dans les processus d'immunité ou de guérison.

Certains auteurs ont voulu voir dans la pigmentation un élément de défense de l'organisme pour les radiations **de courte** longueur d'onde ; d'autres ont considéré le pigment comme un transformateur qui absorberait les rayons de courte longueur d'onde, nocifs, non pénétrants et rayonnerait des radiations pénétrantes et actives de plus grande longueur d'onde.

Mais la conception la plus intéressante et la plus admise est celle faisant du pigment un processus d'adaptation : l'organisme s'adaptant pour utiliser les radiations qui lui sont envoyées plus intenses que normalement. Dans le même ordre d'idée, et, c'est l'avis de Rollier, le pigment peut être considéré comme un sensibilisateur naturel per-

mettant à l'organisme d'assimiler les radiations et de les transformer en énergie vitale.

Le pigment semble jouer aussi le rôle d'accumulateur et de transporteur d'énergie : lorsque le traitement est terminé, le pigment subit un processus de résorption, il passe dans la circulation et se répand dans tout l'organisme. Or, en pratique, cette dépigmentation est accompagnée, le plus souvent, d'une amélioration extraordinaire de l'état général, comme si le pigment résorbé avait libéré de l'énergie au profit des organes internes dont les fonctions auraient été ainsi exaltées.

CHAPITRE III

THERMOTHÉRAPIE

PRODUCTION DES RADIATIONS CALORIFIQUES. — Tout corps échauffé rayonne de la chaleur, tout corps incandescent en émet.

Nous avons vu que le maximum thermique se trouvait dans le spectre aux environs 5970, c'est-à-dire dans le rouge à l'extrême limite du spectre visible.

De nombreux moyens peuvent être employés pour produire ces radiations, les plus simples sont ceux qui transforment l'électricité en chaleur.

Une maison allemande a construit ainsi un projecteur thermique parabolique, dont la source calorifique est constituée par une spirale de tungstène enfermée dans une ampoule remplie d'azote à la pression de $2/3$ d'atmosphère : c'est la lampe Sollux.

Si nous nous en rapportons à la description de l'ampoule, nous voyons que celle-ci est exactement construite comme les lampes que l'on trouve couramment dans le commerce sous le nom de « demi watt ».

Certains constructeurs français ont établi des réflecteurs paraboliques (Calor) que l'on peut approcher ou éloigner du centre de l'ampoule, permettant ainsi une concentration variable du rayonnement ; ceci pour les irradiations générales avec une lampe 1/2 watt de 2000 bougies.

Pour les traitements locaux, une lampe de 600 bougies suffit, de plus un cylindre métallique qui entoure la lampe permet de localiser les radiations sur une petite surface.

Enfin on peut, si besoin est, sélectionner les radiations. Un verre rouge pourra être employé comme filtre pour éliminer à coup sûr toutes les radiations chimiques dans le cas où toute irritation de la peau doit être évitée.

Quelques auteurs n'emploient dans certains cas que l'infra-rouge ; pour ce faire, ils utilisent différents filtres dont le plus simple est constitué par une mince plaque d'ébonite.

Afin de donner une idée de la puissance calorifique de ces appareils, nous mentionnerons que la lampe de 2000 bougies placée dans le réflecteur de façon à envoyer des rayons parallèles, donne les températures suivantes au thermomètre à boule noircie : 110° en 15 minutes à 50 centimètres du bord du réflecteur, et plus de 130° en 10 minutes à 25 centimètres.

C'est le seul appareillage actuellement employé.

Nous ne rappellerons que pour mémoire les bains de sable chaud, procédé excellent, mais limité à certaines régions ; et les anciens bains de lumière constitués par des caisses de formes appropriées au segment du corps à

traiter et garnies de lampes à incandescence ; ce sont, en réalité, des bains de chaleur, d'ailleurs peu recommandables, en raison du manque de ventilation, l'air est bientôt saturé et, l'évaporation de la sueur ne pouvant plus se faire, ces bains produisent souvent un effet déprimant et fatiguent le malade.

PROPRIÉTÉS ET ACTIONS DES RADIATIONS THERMIQUES. — Les radiations thermiques ont pour caractère principal d'être extrêmement pénétrantes : on a pu retrouver leur présence après leur avoir fait traverser le corps humain, et il a été possible ainsi de mesurer la différence d'intensité à l'entrée et à la sortie, c'est-à-dire de connaître approximativement la quantité d'énergie utilisée.

Les radiations caloriques sont surtout absorbées par les liquides aqueux : le plasma cellulaire, le sérum sanguin, les épanchements pathologiques des séreuses.

Au point de vue biologique, la chaleur produit une excitation locale analogue à celle obtenue par la méthode de Bier. Il se produit une stimulation de la circulation, une hyperémie cutanée par vaso-dilatation, une élévation de la température locale ; tous ces phénomènes traduisent l'excitation des tissus superficiels dont la vitalité est ainsi augmentée (nutrition, motricité, sécrétion, etc.)

La sudation est également un phénomène très important, celle-ci peut être considérable témoignant de la puissance éliminatrice du tégument stimulé par les radiations calorifiques. Les toxines, les microbes et tous les produits nocifs s'éliminent rapidement par cette voie,

soulageant d'autant les organes qui sont chargés de cette fonction : foie, reins, poumons).

Ces propriétés biologiques feront comprendre les indications des radiations calorifiques en médecine générale.

Les indications de la thermothérapie en dermatologie découlent des deux caractères suivants : antagonisme avec les rayons chimiques vis-à-vis de la peau et absence de toute propriété irritante vis-à-vis des téguments, même en employant des doses relativement élevées de radiations.

TECHNIQUE DES IRRADIATIONS. — La technique est aussi simple que possible ; sauf en cas de lésions superficielles limitées, on aura recours à l'irradiation générale. Le malade étant placé à environ 0,80 à 1 mètre de la lampe, l'irradiation peut, dès la première séance, atteindre une heure, les radiations calorifiques n'irritant pas la peau à cette dose.

Dans certains cas, on aura recours à des irradiations mixtes (thermiques et chimiques) rarement il y aura lieu d'utiliser l'action frénatrice des radiations de grande longueur d'onde pour prolonger l'irradiation ultra-violette sans dommage pour les téguments ; le plus souvent on s'abstiendra d'opérer simultanément sur la même surface cutanée avec ces deux agents.

Mais de nombreux médecins ont remarqué l'efficacité de l'alternance des deux ordres de radiations. Un procédé simple pour la réaliser consiste à asseoir la malade sur un tabouret entre les deux sources, et à lui faire faire face

successivement à l'une et à l'autre lampe toutes les cinq minutes par exemple.

Les indications des rayons thermiques découlent de leurs propriétés : hyperémie locale, action antagoniste des radiations chimiques vis-à-vis de la peau.

Nous avons réuni, dans un chapitre d'ensemble, toutes les applications de l'héliothérapie artificielle.

CHAPITRE IV

ACTINOTHÉRAPIE

MOYEN D'OBTENIR LES RADIATIONS CHIMIQUES. — Finsen le premier chercha à obtenir ces radiations artificiellement : l'arc électrique à électrodes de charbon, constitué par de fines particules de charbon portées à l'incandescence par l'étincelle électrique, est encore employé actuellement. Les radiations fournies sont riches en ultra-violet, mais contiennent un excès considérable de radiations calorifiques (9/10^{èmes} de l'énergie employée se dissipent en chaleur), le rendement est donc très médiocre, et le prix de revient élevé, étant donnée l'intensité du courant utilisé 75 ampères).

De nombreuses modifications ont été apportées à cet appareil : les lampes de Lortet-Genoud et de Finsen Reyn à charbons inclinés et à circulation d'eau sont d'un meilleur rendement, car elles peuvent être approchées de la région à traiter, l'absorption des radiations ultra-violettes par l'atmosphère est ainsi diminuée; mais elles ne conviennent que pour les traitements locaux.

Depuis 1916, on construit en Angleterre un appareil dit lampe de Simpson, constitué par un arc jaillissant entre des électrodes de tungstène ; cette lampe fonctionne avec un courant de 60-70 volts sous 5-7 ampères. Le rendement est bien supérieur à celui de l'arc au charbon. Dans les 18 mois qui ont suivi l'apparition de cette lampe, plus de 9000 cas ont été traités par ce moyen dans les hôpitaux de Londres ; principalement des blessures de guerre et des maladies de la peau. On a également construit d'autres arcs à électrodes métalliques, de fer notamment (lampes de Bang, Dermo, etc.).

Mais les appareils les plus employés actuellement, ceux dont le maniement est le plus facile et l'emploi le plus économique, utilisent comme source l'arc à vapeur de mercure. L'emploi de ces appareils repose sur deux principes : d'une part, l'utilisation de la source lumineuse obtenue en faisant passer un courant électrique à travers la vapeur de mercure (Aaron, Cooper-Hewitt), et d'autre part, cet arc devant jaillir dans un milieu clos, l'adaptation d'une enveloppe en substance transparente aux rayons ultra-violets (Ruch). Cette enveloppe est en quartz fondu, le cristal de roche étant la substance considérée actuellement comme la plus perméable aux ultra-violets.

La lumière obtenue est riche en ultra-violets et le rayonnement calorifique peu intense, donc le rendement est excellent.

La première lampe construite sur ce principe fut la lampe de Kromayer, encore employée actuellement pour les traitements locaux ; celle-ci comporte une circulation

d'eau et des compresseurs de quartz permettent de comprimer la région à traiter et d'augmenter ainsi le pouvoir de pénétration des radiations.

Sur le principe de l'arc au mercure dans un tube de quartz ont été construites de nombreuses lampes : lampe Silica-Westinghouse, lampe Heræus, appareil A. Lumière, appareil du Docteur Vignard.

Actuellement la lampe universellement employée pour les traitements individuels se compose d'un projecteur sphérique en aluminium poli. Les deux hémisphères sont mobiles l'un sur l'autre, permettant de régler la surface éclairée. Un diaphragme facilite la localisation pour les irradiations limitées. Dans cette cupule est placé le brûleur en quartz. L'ensemble est monté sur un pied permettant le déplacement facile et l'orientation de l'appareil dans toutes les directions.

L'allumage s'obtient par basculement à la main, une poignée spéciale permet de faire facilement cette manœuvre.

L'appareil ainsi compris est d'un emploi très pratique; toutefois il semble qu'il y aurait quelques perfectionnements à apporter quant à la forme du réflecteur, de manière à obtenir un minimum d'éparpillement du faisceau. Le cylindre nous paraît logiquement devoir être substitué à la sphère puisqu'il s'agit d'un foyer linéaire.

Mais, au point de vue de l'emploi médical de ces lampes, le brûleur doit présenter certaines propriétés. La transparence du brûleur doit être aussi parfaite que possible, de façon à avoir un bon rendement. Or le quartz est une matière très difficile à fondre et à travailler, et, pour

faciliter ces opérations, la plupart des constructeurs ajoutent « un fondant » qui est le plus souvent de la silice. Or la silice absorbe à peu près toutes les radiations au-dessous de 3000 Å ; il s'ensuit une diminution du rendement. Il est donc préférable de choisir des brûleurs en quartz aussi pur que possible et les brûleurs français semblent, à ce point de vue, bien supérieurs aux brûleurs américains et allemands (1).

Une autre question qui doit entrer en ligne de compte est celle des caractéristiques du courant électrique employé. A intensité égale, plus le voltage est élevé, plus l'émission des rayons ultra-violet est abondante. Lorsque le médecin dispose du courant continu, il est forcé d'employer des brûleurs marchant sur le voltage fourni. Mais on peut, depuis quelque temps, fabriquer des brûleurs marchant sur courant alternatif; ces brûleurs sont à 3 électrodes, dont une indifférente, et le principe de leur fonctionnement est le même que celui des convertisseurs à vapeur de mercure. On a ainsi la possibilité, grâce à un transformateur, de pouvoir changer le voltage du courant fourni ; en pratique on se contente de 300 volts. Un brûleur de ce modèle a 12 cm. de tube illuminant et donne 3500 bougies, il prend 8 ampères sous 110 volts en marche normale, soit 0,26 watt par bougie. Le rendement est donc bon.

Toutes les fois que le médecin pourra choisir la forme du courant électrique, il aura, malgré le coût plus élevé

(1) La soudure des électrodes au quartz employée dans les brûleurs français est bien préférable au rodage simple employé par les Allemands. La soudure seule peut assurer l'étanchéité nécessaire au maintien du vide.

de l'appareillage (il faut, en effet, un transformateur spécial) intérêt à employer le courant alternatif, en raison de la meilleure qualité du rayonnement obtenu.

Pour les traitements collectifs on emploie un brûleur plus puissant placé dans un réflecteur en forme de pyramide tronquée, et disposé de façon à envoyer un faisceau horizontal. On peut placer ces lampes de chaque côté d'une salle ayant environ 8 à 12 mètres de large, et les malades s'assoient sur des tabourets au milieu de la salle, entre les deux rangées de projecteurs.

Mais, au point de vue thérapeutique, deux éléments doivent encore intervenir. La question des longueurs d'onde utilisée et la question de mesure. Nous devons reconnaître qu'à ce point de vue l'instrumentation laisse encore à désirer. Néanmoins certaines recherches actuellement en cours pourraient d'ici peu apporter une solution satisfaisante.

Le spectre de la vapeur de mercure est remarquable par son absence presque complète de rouge ; le spectre s'arrête à l'orangé (un objet rouge paraît noir à la lumière du mercure). Le spectre n'est, d'ailleurs, pas continu (Jüngling) ; on note deux lignes sombres dans le jaune et le vert, une plus large dans le violet vers 4360 et 4350 Å. Entre 4000 et 3000 Å les rayons n'arrivent que vers 3908, 3663, 3654, 3650, 3341, 3131, 3126, 3028, 3023, 3022 (1). Mais, alors que le spectre solaire ne descend pas au-dessous de 3000 Å, la lampe à vapeur de mercure donne jus-

(1) L'emploi d'amalgames en remplacement du mercure pur permettra sans doute d'enrichir le rayonnement entre les longueurs d'onde 4000 et 3000.

qu'à 1846 Å. Mais dans les conditions de la pratique, la limite inférieure du rayonnement doit être ramenée à la longueur d'onde 2400 Å, l'air absorbant la presque totalité des radiations de longueur d'onde inférieure à 2400.

Au point de vue intensité, ce dont on peut se rendre compte par la dose minima suffisante à amener l'érythème, l'intensité des rayons U. V. émis par l'arc au mercure est bien supérieure à l'intensité des rayons chimiques solaires ; le même érythème obtenu en 5 minutes avec la lampe demandera une heure, parfois plus, pour être obtenu par le soleil.

Mais nous verrons que les différentes radiations du spectre de la vapeur de mercure n'ont pas toutes les mêmes propriétés biologiques, il y aura donc lieu, surtout au début des cures, d'éliminer les rayons de trop courte longueur d'onde qui risquent d'endommager le tégument non encore pigmenté. Un seul filtre est actuellement au point : c'est le filtre Uviol qui, constitué par un verre spécial, coupe le spectre au niveau de la longueur d'onde 2800 Å.

Le docteur Vignard, qui travaillait avec des brûleurs très puissants (7000 bougies), employait comme filtre permanent une glace pastel qui coupait le spectre au niveau de la longueur d'onde 3000 Å, c'est-à-dire précisément à la longueur d'onde la plus courte du spectre solaire. Dans le même but, le docteur Charles Benoît emploie des écrans de cellophane d'épaisseurs variables.

Il serait à désirer que l'héliothérapie fût dotée d'une série de filtres permettant la sélection méthodique des

rayons de diverses longueurs d'onde, l'expérimentation entrerait alors dans une voie nouvelle, féconde en résultats pratiques. Il faudrait pour ce faire, connaître la liste des substances transparentes aux ultra-violet; or si notre œil fait facilement le départ entre les objets opaques et les objets transparents pour les longueurs d'ondes comprises entre 4000 et 8000 Å, il est impuissant à nous renseigner directement, en ce qui concerne les radiations au-dessous de 4000 Å, ; il faut avoir recours à une instrumentation délicate, d'où la difficulté. De plus, l'expérimentation doit être poursuivie sans idée préconçue : les substances transparentes pour les radiations ultra-violettes, ne seront pas forcément des substances transparentes au sens où nous entendons ce mot lorsqu'il s'agit de radiations visibles : une mince pellicule d'argent laisse passer les radiations entre 3000 et 3200 Å, et ne laisse pas passer les radiations lumineuses.

Les appareils de mesure font également défaut : toutes les marques de lampes ne sont pas semblables, du fait des différentes constantes employées, du fait de la transparence du quartz. Bien plus, la même lampe employée tous les jours, ne donnera pas la même intensité à trois mois d'intervalle du fait de certains phénomènes qui se passent dans le quartz sous l'influence des rayons ultra-violet, et diminuent sa perméabilité pour ces mêmes rayons (1).

(1) Ce vieillissement des lampes est surtout dû à la décomposition des électrodes en acier invar, le carbone provenant de cette décomposition se dépose sur le quartz, diminuant sa transparence. C'est pourquoi l'on devra toujours préférer les brûleurs à électrodes de platine.

Il y aurait donc lieu de posséder un moyen pratique de se rendre compte de l'intensité du rayonnement d'une lampe donnée. Les procédés actuellement employés sont ou très simples, ou très compliqués, et aucun n'est rigoureusement scientifique, car cette question de mesure ne pourra guère progresser tant que nous ne posséderons pas la série de filtres qui permettra une expérimentation rigoureuse.

Le moyen le plus simple est de chercher le temps mis par un papier photographique, au citrate d'argent, pour atteindre une teinte étalon. Ce procédé ne peut donner qu'une approximation excessivement vague.

Bordier a réalisé un chromo-actinomètre basé sur le virage d'un papier imprégné d'une solution de ferrocyanure de potassium ; une gamme de teintes étalons permet de connaître la quantité d'unités nécessaires à ce virage, l'unité étant la quantité de rayons ultra-violet qui, agissant normalement sur la solution N/10 d'azotate d'argent, et sur une épaisseur d'un centimètre, est capable de réduire 1 milligramme d'argent par centimètre carré. L'action chimique des U. V., variant suivant la longueur d'onde, on pourra obtenir par exemple, le même virage en un temps T pour la longueur d'onde 3980, alors qu'il faudra un temps $2T$ au niveau de la longueur d'onde 3000 ; dans les deux cas le résultat sera le même sur le ferrocyanure, rien ne dit qu'il sera le même au point de vue biologique.

Les Allemands emploient un procédé encore plus compliqué : ils mettent en présence une solution d'acide sulfurique, et une solution d'iode de potassium ; ils do-

sent ensuite l'iode mis en liberté. Procédé peu pratique, et qui présente les mêmes inconvénients que le précédent.

L'appareil de mesure le plus séduisant est constitué par l'emploi de l'actinomètre de Fürstenau à cellule de sélénium. On sait que la résistivité électrique de ce corps varie suivant l'intensité des radiations qu'il reçoit. Or, cette propriété est très inconstante : elle ne paraît d'ailleurs pas tenir au sélénium, mais à des impuretés, car le sélénium pur ne varie pas de résistivité sous l'influence de la lumière. Il en est absolument de cet appareil comme des autres applications des cellules de sélénium (téléphotographie) qui n'ont pu faire aucun progrès, en raison de l'imperfection de ce procédé. L'actinomètre de Fürstenau est un appareil aussi peu rigoureux que possible.

Les chercheurs se tournent actuellement du côté des phénomènes d'ionisation qui se réalisent sous l'influence des ultra-violets, et nous ne doutons pas que leur but ne soit bientôt atteint. Mais l'utilisation de la découverte ne deviendra pratique que le jour où un jeu d'écrans appropriés fournira le moyen de définir exactement la radiation employée. L'action physique et l'action biologique n'étant pas parallèles, il faudra effectuer un étalonnage qui permettra de connaître, pour une longueur d'onde donnée, le temps nécessaire pour produire l'érythème.

PROPRIÉTÉS DES RADIATIONS ULTRA-VIOLETTES. — Lors- que l'on fait passer dans un fil de platine un courant électrique d'intensité croissante, le fil émet d'abord des radiations de très grande longueur d'onde (chaleur obscure, infra-rouge), puis il devient visible, émettant des radia-

tions voisines de la longueur d'onde 8000 Å (rouge) ; enfin il apparaît blanc, de plus en plus éblouissant, à ce moment le papier photographique est impressionné, le fil de platine traversé par un courant électrique d'intensité suffisante émet des radiations chimiques.

Ces radiations qui demandent pour se produire, la transformation d'une énergie électrique ou calorifique intense, représentent donc de l'énergie emmagasinée sous un potentiel élevé ; ce sont des radiations nobles qui sont susceptibles de produire des effets puissants, lorsqu'elles sont utilisées par des récepteurs appropriés.

Berthelot a pu écrire, en parlant des rayons ultra-violets : « Parmi tous les rayons découverts au cours de ces dernières années, parmi ces rayons qui brûlent, qui corrodent, gangrènent, les ultra-violets détiennent un record ; ils sont les plus dangereux de tous, et c'est un record qui ne paraît pas près d'être battu ! » Le même auteur, à qui nous devons la presque totalité de ce que nous connaissons sur l'action chimique de ces rayons, écrivait encore : « Les rayons ultra-violets mettent à notre disposition une forme d'énergie radiante qui, par sa qualité énergétique, est supérieure à celle même du soleil. »

Cette énergie emmagasinée ainsi sous un haut potentiel, donne lieu, par sa détente, à des effets extrêmement puissants ; la combinaison du chlore et de l'hydrogène qui ne se fait que lentement à la lumière du jour, se produit avec violence, et même d'une manière explosive, sous l'influence d'une source riche en rayons ultra-violets.

L'oxygène de l'air se polymérise activement sous l'influence de rayons chimiques d'une certaine longueur d'onde : il se forme de l'ozone. Mais l'ozone est décomposé par les radiations de la région 2000 Å, qui est, d'ailleurs, la région où le spectre d'absorption de l'ozone présente une bande obscure. Les radiations chimiques sont ainsi susceptibles de produire la synthèse d'une foule de corps : la synthèse ternaire de l'aldéhyde formique (base des sucres), la synthèse quaternaire de l'amide formique (base des matières albuminoïdes) sont les plus remarquables que nous connaissions actuellement. Berthelot voyait même dans la synthèse quaternaire sous l'influence des rayons ultra-violet, la seule hypothèse possible pour expliquer l'apparition de la vie sur notre globe.

Inversement, les rayons chimiques peuvent détruire le glucose et le galactose, ils peuvent précipiter l'albumine ; sur les composés organiques, les graisses, l'amidon, le saccharose, les ultra-violet agissent comme des ferments amenant des changements profonds dans la constitution de la molécule chimique de ces corps.

Les rayons actiniques agissent différemment, suivant la longueur d'onde considérée ; ils peuvent jouer le rôle d'oxydant : transformation de H_2O en H_2O_2 , ou le rôle de réducteur : décomposition de H_2O_2 en H_2 et O .

Ces quelques exemples permettent de se rendre compte de l'extrême puissance de ces radiations ; malheureusement le fait même qu'elles agissent sur des corps aussi nombreux prouve qu'elles sont absorbées par ces corps. C'est pourquoi l'emploi des rayons ultra-violet rencontre tant de difficultés pratiques ; à partir de la longueur

d'ondes 2400 A, l'atmosphère sous une faible épaisseur absorbe toutes les radiations, du moins les radiations de l'intensité, relativement faible, que nous sommes capables de produire.

Au point de vue biologique, certaines propriétés de ces radiations sont importantes à rappeler.

Les rayons ultra-violets sont puissamment bactéricides; le procédé de stérilisation de l'eau par ces radiations est le plus efficace de tous les procédés connus, à la condition que l'eau ainsi traitée soit parfaitement limpide, le moindre trouble empêchant la pénétration des rayons. La plupart des micro-organismes sont tués en quelques secondes; les rayons les plus bactéricides sont ceux de longueur d'onde inférieure à 2800 A ; ce sont, en effet, les rayons qui sont absorbés par le protoplasma des cellules microbiennes.

L'action sur le bacille de Koch est importante à préciser, étant donné l'emploi de ces radiations dans la thérapeutique des tuberculoses chirurgicales. Cernovodéanu et Henri firent une série d'expériences en employant des lampes à vapeur de mercure ; ils préparèrent une émulsion homogène de bacilles, 2 centimètres cubes de cette émulsion, placés dans un tube de quartz, étaient exposés aux rayons ultra-violets pendant une durée de 10 à 180 minutes ; après quoi, l'émulsion était injectée à la dose de 1/4 de centimètre cube, sous la peau des cobayes ; 310 de ces animaux servirent à la série d'expériences. Les conclusions des auteurs furent les suivantes : une exposition de courte durée atténue les bacilles tuberculeux, et par suite retarde l'explosion des accidents tuberculeux chez

les cobayes ; une durée suffisante (plus de 10 minutes) détruit les bacilles tuberculeux. Les mêmes auteurs ont montré que la tuberculine irradiée avec les ultra-violets ne donne plus aucune réaction chez les cobayes tuberculeux. Tous ces exemples montrent le pouvoir bactéricide puissant des rayons de courtes longueur d'onde, pouvoir rapporté par Kouindjy aux propriétés chimiques de ces rayons : formation d'eau oxygénée, formation d'acide formique, saponification des corps gras.

En pratique, cette action microbicide présente de nombreuses applications : désinfection des plaies, stérilisation, préparation des vaccins, etc...

A cette question du pouvoir bactéricide des rayons ultra-violets se rattache l'importante question de l'atténuation des toxines par ces mêmes rayons. Cette atténuation des toxines a été prouvée par de nombreuses expériences ; elle explique comment l'organisme, recevant ces radiations, est en mesure de lutter avec une très grande efficacité contre les agents microbiens.

Les rayons de courte longueur d'onde agissent sur l'homme par de nombreux mécanismes : baisse de la tension artérielle, augmentation des globules rouges, prolifération des cellules conjonctives, action résolutive (disparition d'ankyloses), action sclérogène (cicatrices souples, non rétractiles), action analgésiante, action hémostatique, action tonique enfin.

Tous les médecins qui ont employé les rayons ultra-violets ont pu se rendre compte de ces phénomènes.

Malheureusement ils sont difficiles à interpréter, et il est actuellement impossible de préciser par quel mécanisme l'énergie se transforme pour être utilisée par les cellules vivantes.

La question de la pénétration des radiations ultra-violettes a été l'objet de longues discussions : Finsen se servant de l'arc au charbon, et Kromayer utilisant la lampe à vapeur de mercure firent tous deux de nombreuses expériences, chacun prétendant obtenir les rayons les plus pénétrants. Dans les deux cas, toutefois, cette pénétration était minime, elle était augmentée par l'emploi de compresseurs vidant la région irradiée du sang qu'elle contenait.

Schultz, plus récemment, étudia la pénétration de la lumière ultra-violette en disposant devant la lampe de Kromayer un morceau de peau pris sur un cadavre. L'examen spectrascopique préliminaire au moyen d'un verre d'urane sembla confirmer l'opinion courante que les rayons chimiques ne peuvent traverser la peau ; il n'apparut pas de bande ultra-violette. « Mais, relate l'auteur, tous ceux qui se servent fréquemment du spectroscope savent que le spectre ultra-violet n'apparaît nettement sur la plaque photographique qu'à condition de fermer la fente jusqu'à ce que les bandes de fluorescence ne soient plus visibles pour l'œil. Quand j'appliquais cette méthode d'examen à la plaque photographique, le spectre ultra-violet apparut dans toute son étendue jusqu'au delà de la ligne 2400 Å. » D'une expérience analogue faite sur l'oreille d'un lapin vivant dans des condi-

tions peu favorables à la pénétration (pigment, hyperémie, en n'appuyant l'oreille que légèrement contre la fenêtre de la lampe), il résulta que les rayons ultra-violets avaient pu passer jusqu'à la longueur d'onde 2650 Å, c'est-à-dire que le sang et le pigment n'avaient absorbé que la partie extrême de 2650 à 2400 Å. Schultz résume ainsi le résultat de ses expériences : le pouvoir de pénétration de la lumière ultra-violette dans la peau est beaucoup plus fort qu'on ne le supposait jusqu'ici, et peut être considéré comme un facteur direct de l'action interne.

Il n'est pas douteux que l'action du traitement actinothérapique se fasse sentir à distance de la région irradiée, le sang et sans doute certains produits élaborés par la peau servent d'accumulateurs d'énergie. Jessioneck, soignant un loup, recouvrit la face de son malade d'un voile noir opaque pour les radiations chimiques, et irradiia le reste du corps : le malade guérit rapidement. Reyn et Ernst, du Finsen Lynsinstitut de Copenhague, rapportent des statistiques édifiantes sur cette action à distance : des lupiques traités à la lumière à arc pendant 170 à 200 heures sans résultat, guérèrent en 24 à 56 heures par les bains généraux.

L'action à distance n'est donc pas niable, de là le précepte très important en actinothérapie : le traitement doit être général, l'action locale n'étant réservée que pour obtenir des effets destructifs (tumeurs superficielles) ou esthétiques (affections cutanées, nævi, etc.).

Il y aura lieu également de favoriser le plus possible l'absorption des radiations ultra-violettes par les tissus ; pour ce faire, il faudra favoriser la formation du pigment

(rayons chimiques employés seulement) ; plus tard, lorsqu'une pigmentation cutanée sera apparue, on pourra, pendant les séances d'ultra-violet, employer simultanément la lampe chauffante qui provoquera une hyperémie superficielle favorisant l'absorption des radiations chimiques.

D'après les effets sur les téguments, certains auteurs (Mallet, Nogier et Vignard) divisent les rayons ultra-violet en :

Ultra-violet ordinaire du violet à 3000 Å ;

Ultra-violet moyen de 3000 à 2225 Å ;

Ultra-violet extrême au-dessous de 2225 Å.

Nogier et Vignard se basant, d'une part, sur la non pénétration ; d'autre part, sur le pouvoir destructif des radiations au-dessous de 3000 Å, les nomment radiations abiotiques, et Vignard, dans les appareils qu'il fit construire, plaça un filtre permanent (glace pastel), dont le rôle était d'éliminer les radiations de longueur d'onde plus courte que 3000 Å, c'est-à-dire précisément à partir de la radiation extrême qui nous parvient du spectre solaire.

Les radiations au-dessous de 3000 Å ne sont pas plus dangereuses que les autres ; elles représentent de l'énergie emmagasinée sous un potentiel très élevé, et, à condition de régler leur intensité, rien ne s'oppose a priori à l'emploi de ces radiations ; d'ailleurs, dans le modèle le plus récent de l'appareil Vignard, le filtre a disparu, et la totalité de la radiation est employée.

TECHNIQUE DES IRRADIATIONS. — L'appareillage se compose de la lampe à vapeur de mercure en quartz que nous avons décrite.

Pour régler l'intensité et la qualité de la radiation nous disposons de deux procédés : la variation de la distance entre la région à insoler et le foyer lumineux permet de grandes variations d'intensité, puisque l'intensité est inversement proportionnelle au carré de la distance ; de plus l'atmosphère absorbe une proportion de rayons de courte longueur d'onde croissante avec son épaisseur ; en second lieu, on pourra se servir de filtres, mais nous avons vu que la gamme idéale de filtres n'est pas encore trouvée ; en pratique on ne se sert couramment que du filtre en verre uviol qui élimine les radiations au-dessous de 2800 et permet, au début du traitement, de faire des séances un peu prolongées alors que la pigmentation n'est pas encore apparue.

Les préceptes généraux découlent de ce que nous avons exposé : le traitement doit être général et progressif, cette progression méthodique étant nécessaire pour obtenir une bonne pigmentation sans endommager la peau ; une fois la pigmentation obtenue, de fortes doses pourront être administrées sans crainte.

Une précaution essentielle à observer est la protection des yeux de l'opérateur et du malade par des lunettes à verres fumés, les verres devant présenter une certaine épaisseur minima (3 à 4^{mm}) de façon à arrêter la presque totalité des ultra-violets nocifs pour les tissus de l'œil (conjonctivite).

Il est difficile de fixer une technique uniforme d'irradiation pour tous les cas, les sujets réagissent différemment, suivant leur état général, suivant l'état de leurs téguments, suivant leur âge. Nous ne pouvons qu'indiquer les principes directeurs et proposer des schémas qu'il faudrait bien se garder de généraliser ; ce n'est que l'expérience qui permet d'attribuer à chaque sujet la dose optima qui lui convient. L'idéal serait de donner la quantité de rayons la plus forte possible sans endommager le tégument ; mais en pratique il est préférable de rester au-dessous de cette dose maxima, de façon que même une peau très sensible n'ait pas à souffrir d'une trop forte réaction.

Dans les cas de sujets présentant une susceptibilité moyenne à l'ultra-violet, on pourra commencer la première séance à 1 mètre de la lampe : durée 3 minutes. Pour les séances suivantes, la durée sera augmentée chaque jour de 3 minutes, et la lampe rapprochée chaque fois de 10^{cm} jusqu'à 50^{cm} du sujet, distance à laquelle on se tiendra pour les irradiations suivantes. La durée maxima des séances est habituellement d'une heure, mais sur une peau bien pigmentée, la durée peut être encore élevée.

Le sujet sera irradié couché sur le dos pendant la moitié de la séance, sur le ventre pendant l'autre moitié. Les séances seront répétées tous les 2 ou 4 jours, ou même quotidiennement si l'état du sujet le permet. Dans les affections chroniques, après 20 à 30 séances on interrompra le traitement pendant 3 ou 4 semaines pour le reprendre ; toutefois, certains auteurs ont traité cette

catégorie de malades pendant des mois sans interruption.

La première séance peut ne produire aucune sensation particulière au sujet, celui-ci n'éprouvant qu'une légère chaleur ; si la séance est un peu plus longue des fourmillements apparaissent ; enfin en cas d'irradiation prolongée des brûlures sont ressenties.

Mais avec la dose habituelle, ce n'est que 3 ou 4 heures après l'irradiation que les fourmillements apparaissent, pour durer 2 ou 3 jours. Objectivement on note pendant la première séance une légère rougeur de la peau, laquelle ne peut être due à la chaleur, puisque le thermomètre, placé à 60 centimètres de la lampe, monte seulement de 20° (température de la chambre) à 23°. D'ailleurs, cette rougeur augmente dans les 3 ou 4 heures qui suivent l'irradiation ; elle disparaît au bout de 2 ou 3 jours faisant place à la pigmentation qui va devenir de plus en plus forte à mesure que le traitement se poursuivra.

Le sujet, accoutumé au traitement, éprouve sous la lampe une sensation délicieuse de délassement et de repos ; parfois même une impérieuse envie de dormir ; et, à la suite de la séance, une sensation de fraîcheur et de bien être, l'appétit est meilleur, le sommeil plus tranquille et plus profond.

Les phénomènes physiologiques accompagnant la cure sont intéressants à rappeler, car ils éclairciront les indications de l'actinothérapie : pouls plus plein, respiration plus profonde, sans que la fréquence de ces deux facteurs varie. La pression sanguine diminue, la diurèse est plus abondante. Le nombre des globules rouges est augmenté,

mais celui des globules blancs diminue. Tous les échanges sont exaltés. Nous avons déjà relaté la répercussion indirecte de l'irradiation sur les glandes endocrines. Signalons en terminant l'augmentation de poids qui est constaté chez les sujets traités et ayant réagi normalement.

Les indications que nous allons exposer seront les applications des différentes propriétés de ces radiations.

CHAPITRE V

INDICATIONS DE L'HÉLIOTHÉRAPIE ARTIFICIELLE

Les indications de l'héliothérapie artificielle sont très étendues ; cette thérapeutique a été expérimentée dans toutes les affections qu'elle est susceptible d'influencer favorablement.

Nous allons envisager les diverses applications de l'héliothérapie artificielle, passant successivement en revue les affections médicales, les affections chirurgicales, enfin les affections relevant des spécialités.

MÉDECINE

Tuberculose pulmonaire et pleurale. — Certains auteurs étrangers ont tenté de traiter ces affections par l'actinothérapie. Nous rapportons ici l'opinion du docteur Krüger (de Plauen) qui a traité ainsi de nombreux tuberculeux pulmonaires : pour cet auteur, la physiothérapie pure, sans médicaments associés est le traitement de

choix. En 15 mois (1912, début 1913) cet auteur traita 31 tuberculeux pulmonaires, employant uniquement la lampe à vapeur de mercure ; il obtint des améliorations et des guérisons frappantes dans les cas graves, des guérisons relativement rapides dans les cas légers.

Sur les 31 malades, 2 moururent, mais ils étaient à leur entrée en traitement d'une maigreur squelettique et dans un état désespéré. Tous les autres guérirent ou furent améliorés. Le cas le plus frappant est celui d'un malade présentant des lésions pulmonaires graves (cavernes) et fièvre vespérale élevée ; cet homme avait déjà passé 5 mois dans un sanatorium et en était sorti sans amélioration, il reprit alors ses occupations, mais son état général faiblissait journellement ; c'est alors qu'il fut traité par l'héliothérapie artificielle : les altérations pulmonaires rétrogradèrent nettement, et tout en continuant ses occupations il vit, en 7 mois et demi, son poids augmenter de 43 livres (124 à 167 livres) !

Mais la plupart des auteurs, tout en reconnaissant l'amélioration surprenante de l'état général, n'osent parler de guérison stricte : la température baisse, l'expectoration diminue progressivement, l'appétit et le poids augmentent ; par contre les signes stéthoscopiques ne sont pas influencés et l'image radiographique n'est guère modifiée.

Le traitement des tuberculeux pulmonaires par l'actinothérapie doit être conduit avec quelques précautions. Les hémoptysies ne constituent pas une contre-indication ; mais des poussées congestives avec hémorragies peuvent survenir à la suite d'une cure mal conduite.

C'est pourquoi on aura soin, pendant les premières séances, de protéger contre les rayons la partie supérieure du thorax, ce n'est que lorsque l'état général sera amélioré, et la peau fortement pigmentée, que l'on commencera à irradier avec précaution et progressivement les sommets des poumons.

A côté du rôle curatif de l'actinothérapie dans la tuberculose pulmonaire, nous devons considérer son rôle préventif. Or celui-ci est remarquable et les sujets prédisposés à la tuberculose, à hérédité lourde, présentant des ganglions, les chlorotiques, les sujets venant de faire une maladie tuberculisante tirent un bénéfice énorme de ce traitement qui équivaut alors à une véritable vaccination. A ce point de vue, l'héliothérapie artificielle est appelée à jouer un rôle social considérable étant donné son emploi facile en tous lieux.

Quant à la tuberculose pleurale, elle est également justiciable de l'actinothérapie ; toutefois, lorsqu'il s'agira d'une pleurésie avec épanchement, il y aura lieu de faire quelques séances de thermothérapie.

Tuberculose du larynx. — La tuberculose laryngée est parfaitement curable par les rayons ultra-violets, à condition d'associer le traitement général au traitement local; ce dernier peut être réalisé facilement au moyen d'un outillage très simple : une tige de quartz courbée, par exemple, ou un simple miroir laryngien, que le malade apprend à tenir en surveillant son attitude dans une glace. D'ailleurs, de nombreux appareils ont été réalisés prenant point d'appui sur les arcades dentaires supérieure et

inférieure, ces appareils maintiennent la bouche ouverte et supportent le miroir que l'on immobilise après lui avoir donné l'orientation convenable. De nombreux cas de gommes tuberculeuses du larynx et d'ulcérations des cartilages et des cordes vocales ont été traitées de la sorte avec le plus grand succès.

Tuberculose péritonéale. — La tuberculose péritonéale et la tuberculose intestinale paraissent bénéficier de la cure ultra-violette. La statistique de Hamburger-Meyer accuse 40 à 50 0/0 de guérisons dans les cas de péritonites séro-fibrineuses, ce qui surpasse le pourcentage des guérisons spontanées et des guérisons après intervention chirurgicale.

Le traitement demande 3 ou 4 mois à raison de 4 séances par semaine, il faut prendre soin de rester au-dessous de la dose normale pour éviter les poussées pulmonaires. Les irradiations seront à la fois locales et générales. En cas d'épanchement, on pratiquera également la thermothérapie locale.

Le pronostic peut être assez rapidement fixé : si au bout de 4 à 5 semaines, on ne constate aucune amélioration, c'est que l'on a affaire à un cas réfractaire, et la cure ne donnera aucun résultat. Par contre une amélioration minime peut faire pronostiquer la guérison.

Dans le même ordre d'idées, signalons la dilatation des vaisseaux lymphatiques superficiels qui se produit sous l'influence des rayons ultra-violets ; cette dilatation est parfois telle au niveau de l'abdomen qu'elle simule à s'y méprendre une lymphangite réticulaire ; cette réaction

est d'un excellent pronostic, ainsi que l'ont constatée de nombreux médecins.

Tuberculose ganglionnaire. — Les tuberculoses ganglionnaires de l'adulte relèvent de la chirurgie ou des rayons X ; mais les ganglions tuberculeux de l'enfance guérissent rapidement et parfaitement par l'actinothérapie.

Le siège importe peu : ganglions superficiels, ganglions trachéo-bronchiques, ganglions mésentériques, micropolyadénopathie, tous sont très favorablement influencés par la cure. Même les adénites fistulisées cessent bientôt de suppurer, les trajets se mettent à bourgeonner et se ferment, les cicatrices sont aussi esthétiques qu'on peut le souhaiter.

Bien entendu l'état général suit une évolution parallèle, et les petits malades traités de la sorte deviennent méconnaissables après la cure.

Tuberculose épидидymo-testiculaire. — La tuberculose épидидymo-testiculaire des enfants et des adolescents est parfaitement curable par les rayons actiniques. Les fistules se nettoient et se bouchent. Le nodule tuberculeux subit une dégénérescence scléreuse, et la guérison se maintient définitive.

Tuberculose rénale. — De nombreux chirurgiens ont employé avec succès les rayons ultra-violets après la néphrectomie : la plaie est ainsi désinfectée, la cicatrisation plus rapide. En même temps l'état général se relève d'une façon surprenante, la convalescence est abrégée, et le ma-

lade mis en état de résister à l'infection menaçante pour l'autre rein.

Lupus tuberculeux. — Le lupus est une des plus anciennes indications des rayons ultra-violet ; mais, ainsi que nous l'avons exposé, les irradiations doivent être avant tout générales ; les irradiations locales pouvant être faites avec la lampe de Kromayer agissant comme caustique destructeur.

La qualité des cicatrices obtenues par ce procédé est remarquable ; aucun autre traitement n'est susceptible de produire pareil résultat ; les photographies publiées par le Finsen Lysinstitut de Copenhague sont probantes à cet égard.

Signalons, toutefois, que la guérison est beaucoup plus difficile et plus longue à obtenir lorsque les muqueuses sont touchées.

Malaria, Syphilis. — Se basant sur le rôle immunisant d'une peau saine et pigmentée, les auteurs allemands ont tenté le traitement actinothérapique de ces deux infections ; les expériences sont encore trop récentes (1921) pour que nous puissions apprécier la valeur du procédé.

MALADIES INFECTIEUSES AIGÜES

Les maladies infectieuses aiguës ne sont qu'exceptionnellement justiciables de l'actinothérapie, car nous avons vu que toutes les *fièvres éruptives* semblent aggravées dans leurs manifestations par les rayons chimiques. Dans ce cas on pourra avoir recours à « l'actinothérapie négative » suivant la méthode de Finsen, et même on pourra

utiliser l'antagonisme des radiations en employant des irradiations thermiques d'où l'on éliminera tous les rayons irritants par un filtre approprié.

L'érysipèle a été traité souvent avec succès par l'héliothérapie artificielle : l'érysipèle au début sera justiciable des radiations thermiques non irritantes, l'érysipèle confirmé relèvera plutôt de l'actinothérapie microbicide et stérilisante. L'association des rayons chimiques et du badiageonnage à l'iode a été tentée, mais nous ne connaissons pas les résultats.

Grippe. — La grippe au début peut être coupée par une irradiation générale d'ultra-violet faite à temps. Mais cette application ne saurait avoir une grande portée pratique, sauf en cas d'épidémie.

Coqueluche. — Les auteurs qui ont étudié l'influence de la cure actinothérapique sur la coqueluche ne sont pas d'accord sur la valeur de ce traitement. Il semble bien que le processus infectieux ne soit pas influencé directement ; mais l'état général meilleur et les moyens de défense exaltés hâtent la défervescence traînante de cette affection. En outre, l'action préventive antituberculeuse indéniable des rayons ultra-violet a ici une application indiquée, la coqueluche étant par excellence une affection tuberculisante.

Diphtérie. — La stérilisation des porteurs de germes diphtériques qui est un des problèmes les plus difficiles à résoudre en matière de prophylaxie peut être effectuée efficacement, soit avec l'ultra-violet local dont l'action microbicide rapide est bien connue, soit avec la chaleur

rayonnante ; celle-ci étant plus active et plus pénétrante que l'échauffement par convection réalisé par l'air chaud.

Rhumatisme articulaire aigu. — L'héliothérapie artificielle sous ses deux formes a été récemment essayée dans le rhumatisme articulaire aigu ; mais le petit nombre des cas traités et l'évolution de ceux-ci ne nous permettent pas de conclure définitivement. D'ailleurs, l'efficacité et la simplicité du traitement salicylé sont tels que, toutes choses égales d'ailleurs, l'héliothérapie artificielle ne s'appliquera en pratique qu'aux sujets, fort peu nombreux, qui ne tolèrent pas le salicylate.

Blennorrhagie. — Outre les applications intra-urétrales d'ultra-violet avec une tige de quartz, la blennorrhagie bénéficiera d'un traitement actinothérapique général qui augmentera la résistance de l'organisme et combattra l'anémie.

Les complications de la blennorrhagie (orchite, épididymite, prostatite, rhumatisme) seront très favorablement influencées par la thermothérapie. Par ce procédé les abcès épидидymaires se vident au bout de 2 ou 3 séances. En cas de prostatite, l'irradiation portera sur le périnée et rapidement le malade accusera une diminution très nette des douleurs.

MALADIES DU SANG

Anémies. — Les irradiations générales d'ultra-violet agissent sur les organes hématopoïétiques, et de ce fait sont indiquées dans les anémies, surtout les anémies consécutives aux grandes hémorragies. Par contre l'anémie

pernicieuse et l'anémie secondaire des cancers ne sont guère influencées par ce traitement. La dose de rayons à appliquer en cas d'anémie doit être relativement faible et ne pas dépasser 20 minutes à 60^{cm}.

Leucémie. — Les auteurs qui ont expérimenté l'actinothérapie dans le traitement des leucémies ont noté une diminution parfois très marquée du nombre des leucocytes ; par contre le nombre des lymphocytes ne semble pas influencé. Les doses à appliquer doivent être ici aussi relativement faibles.

MALADIES DE LA NUTRITION

L'accroissement des échanges réalisé par les radiations chimiques a été employé pour combattre les affections relevant d'un vice de nutrition : *le diabète, la goutte, l'obésité* ont été traités par ce procédé. Les résultats obtenus, bien qu'encourageants, ne semblent pas définitifs. Les recherches qui se poursuivent, associant les eaux minérales à l'actinothérapie semblent devoir être d'un grand intérêt pratique en ce qui concerne le diabète.

La goutte s'accompagnant d'un manque de sécrétion sébacée et graisseuse, certains auteurs ont vu dans ce ralentissement des fonctions de la peau la cause de l'affection. Ils ont donc tenté de stimuler les téguments par les rayons ultra-violets, et par les rayons calorifiques. Des résultats très encourageants ont été obtenus par cette méthode.

MALADIES NON TUBERCULEUSES DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE

L'actinothérapie a été essayée dans la *bronchite chronique*, dans l'*emphysème*, dans l'*asthme*. Les résultats ne sont guère probants, et si l'on arrive par ce moyen à couper l'accès d'asthme, un résultat durable ne peut être atteint.

Par contre, les *pleurésies non tuberculeuses* sont parfaitement justiciables de l'héliothérapie artificielle. On obtiendra d'excellents résultats en combinant les radiothérapies ultra-violette et calorifique ; les radiations chimiques agiront sur le relèvement de l'état général et l'exaltation des processus de défense de l'organisme, les radiations calorifiques pénétrantes agiront localement par la vaso-dilatation et par l'augmentation de la tension de vapeur dans la séreuse, tous ces facteurs agissent dans le même sens pour hâter la résorption du liquide. La littérature américaine rapporte de nombreux cas d'épanchements traités ainsi et, le plus souvent, la ponction put être évitée.

En cas de *pleurésies purulentes*, le traitement par l'héliothérapie artificielle n'interviendra qu'après l'opération, et l'on assistera progressivement à la transformation de l'exsudat qui perdra ses caractères de purulence, deviendra plus fluide, et se tarira en un temps très court.

D'excellents résultats ont été également observés au cours de la guerre, dans les cas de *pleurésies traumatiques* et d'*hémothorax* traités par ce procédé ; la résorption était obtenue avec une rapidité extraordinaire et les risques de suppuration évités.

MALADIES DES APPAREILS CIRCULATOIRE ET URINAIRE

Deux symptômes sont favorablement influencés par la cure actinothérapique : l'hypertension et l'oligurie ; il était donc légitime de tenter d'agir par cet agent sur les affections où ces symptômes constituent presque toute la maladie ; le mal de Bright dans ses diverses modalités est donc justiciable de la radiothérapie ultra-violettes ; la *petite urémie* et la *néphrite hypertensive* seront très favorablement influencées par ce traitement ; les urines augmenteront, la tension artérielle baissera, et le travail du cœur sera soulagé. A condition de faire périodiquement quelques séries de séances, la baisse de la pression sanguine se maintiendra et le pronostic de ces néphrites sera très amélioré. *L'artério-sclérose* et *l'athérome* pourront également bénéficier de ce traitement.

Les gangrènes par oblitération artérielle ou par spasme vasculaire sont justifiables de l'actinothérapie locale qui facilitera le retour de la circulation et l'établissement des dérivations collatérales.

MALADIES DE L'APPAREIL DIGESTIF

Dans les affections du tube digestif, l'héliothérapie artificielle ne trouve guère d'utilisation ; toutefois l'anémie de l'ulcère de l'estomac ou du duodénum peut être traitée avec avantage par l'actinothérapie.

Tous les médecins qui ont pratiqué la radiothérapie ultra-violettes ont remarqué que cette thérapeutique augmentait le péristaltisme intestinal ; ce traitement rendra donc les plus grands services dans les cas de *constipation*

chronique (par spasme ou par atonie intestinal), et évitera d'avoir recours aux laxatifs et aux lavements susceptibles d'irriter un intestin déjà malade.

MALADIES DU SYSTÈME NERVEUX

Surmenage. — *Fatigue physique et cérébrale.* — L'action calmante des rayons chimiques donnera les meilleurs résultats chez les sujets surmenés, chez les nerveux hyperexcitables ; il se produira rapidement une détente nerveuse salutaire, suivie de calme et d'apaisement qui favoriseront la venue d'un sommeil réparateur si précieux pour ces organismes épuisés.

La neurasthénie sera également favorablement influencée par l'actinothérapie, et dans bien des cas, ce traitement amènera une guérison complète et durable là où tous les autres moyens auront échoué.

Incontinence d'urine. — *Epilepsie.* — En Allemagne, la cure d'ultra-violet est très fréquemment employée avec succès pour le traitement de l'incontinence d'urine.

Quant à l'épilepsie, certains cas semblent favorablement influencés par cette thérapeutique, alors que d'autres ne présentent pas la moindre amélioration.

Névralgies. — Les névralgies de toutes natures trouvent dans l'actinothérapie leur traitement spécifique, et d'innombrables résultats excellents ont été enregistrés par cette méthode. Le docteur Brustein, de Pétrograd, a traité entre septembre 1908 et août 1909, 53 cas de névralgies par les rayons ultra-violets. Il obtint 35 guérisons absolues et 15 améliorations très satisfaisantes ; dans

3 cas seulement il n'y eut pas d'amélioration. Les cas traités comprenaient, notamment, 29 sciatiques avec 23 guérisons, 5 améliorations et 1 insuccès.

Voici la technique employée par cet auteur : la lampe était très proche de la lésion (4 à 5 centimètres) et la première séance très courte (1 à 2 minutes). La réaction une fois apparue, la durée augmentait (4 à 5 minutes et même plus). Nous ne connaissons pas l'appareillage employé par le docteur Brustein, mais nous devons mettre en garde les médecins qui seraient tentés d'agir de même avec les lampes actuelles ; ils s'exposeraient à brûler gravement le malade.

Actuellement on fait des irradiations générales suivant la technique habituelle, en centrant toutefois la lampe sur le point douloureux, la progression est un peu plus rapide que d'habitude, la 10^{ème} séance étant d'environ 45 minutes à 60 centimètres.

En moins de 10 séances la guérison est habituellement obtenue. Les douleurs diminuent souvent de suite, dès la fin de la première séance, avant même l'apparition de la réaction ; parfois ce n'est qu'au bout de 24 à 30 heures que l'accalmie se produit.

La sédation des douleurs, obtenue par ce procédé est durable.

Toutes les algies dites rhumatismales ou à frigore, les compressions nerveuses, les causalgies même disparaissent rapidement et définitivement.

Convulsions des nourrissons. — Tétanie. — Sachs et Huldchinsky ont obtenu de fort beaux résultats dans ces affections par l'actinothérapie.

MALADIES DES OS ET DES ARTICULATIONS

Rhumatisme tuberculeux. — Maladie de Poncet. — Le rhumatisme tuberculeux est extraordinairement amélioré par la cure d'ultra-violet ; malheureusement l'âge du malade est ici un gros facteur, et les excellents résultats obtenus chez les enfants et les adolescents ne se retrouvent pas lorsque l'on traite des adultes.

Arthrites chroniques. — Les arthrites chroniques non tuberculeuses et les épanchements intra-articulaires seront favorablement influencés par les radiations thermiques qui amèneront rapidement une diminution des douleurs et la résorption du liquide.

Rachitisme. — Une des indications de l'actinothérapie qui tend à prendre de jour en jour une extension de plus en plus considérable est le rachitisme. Nous ne pouvons rappeler ici les différentes théories pathogéniques de cette affection. Les auteurs allemands (Huldchinsky, Hanseman) ont acquis la conviction expérimentale que le rachitisme était le résultat de deux facteurs : l'un alimentaire, l'autre physique. Le manque de matières grasses joint au manque de lumière produiraient l'affection.

Les recherches ont été poursuivies parallèlement en maints endroits, car la presque totalité des enfants allemands nés pendant la guerre étaient rachitiques du fait du blocus. Le traitement par les rayons ultra-violets donne sans contredit des résultats admirables à condition d'être pratiqué à temps. Bien plus, une campagne formidable est entreprise actuellement en Allemagne pour rendre l'actinothérapie préventive obligatoire ; une bro-

chure est distribuée à des millions d'exemplaires, pour forcer les caisses d'assurances sociales à organiser cette « vaccination antirachitique ». Voici les conclusions de cette brochure : Le traitement actinothérapique du rachitisme doit être partout obligatoire comme la vaccination contre la variole. Chaque enfant, que l'on constate sur lui des signes de rachitisme ou non, devrait être soumis aux irradiations pendant au moins un mois au cours de sa première année. Si cela est réalisé, le rachitisme disparaîtra en tant que maladie du peuple. Le rachitisme doit disparaître dans tout pays bien organisé.

Voici les règles générales données par Huldchinsky pour ce traitement :

1° L'action curative des rayons ultra-violets à l'égard du rachitisme infantile est sans exception et s'étend à toutes les formes ;

2° La guérison est plus rapide que par toutes les méthodes employées jusqu'ici ;

3° L'irradiation sera efficace autant que le processus de guérison continuera encore à progresser au moins deux mois après la suspension du traitement ;

4° Le temps nécessaire à la guérison (temps d'irradiation + temps nécessaire à l'action du traitement) demande environ autant de mois que l'enfant a d'années d'âge.

5° Les radiations efficaces sont celles de très courte longueur d'onde (au-dessous de 3000 Å).

Le traitement des nourrissons étant plus délicat en raison de la plus grande susceptibilité de leurs téguments, l'emploi de filtres étant, d'autre part, impossible, puisque

les rayons de courte longueur d'onde seuls efficaces ne doivent pas être éliminés, nous croyons utile de donner le schéma suivant pour la technique des irradiations :

Premier mois : 12 séances.

Distance : 0,80 ; temps : 5, 7, 9, 11 minutes.

— 0,75 ; temps : 7, 9, 11, 13 minutes.

— 0,70 ; temps : 9, 11, 13, 15 minutes.

Deuxième mois : 12 séances.

Distance : 0,70 ; temps : 15, 17, 19, 20 minutes.

— 0,65 ; temps : 15, 17, 19, 20 minutes.

— 0,60 ; temps : 15, 17, 19, 20 minutes.

Troisième mois : 12 séances, durant 20 minutes, à 60 centimètres, si l'enfant le supporte bien, sinon augmenter la distance.

Quatrième mois : suspendre.

Cinquième mois : Si le traitement est encore nécessaire, reprendre comme le premier mois.

Plusieurs nourrissons (4 environ) peuvent être mis sous la lampe simultanément, en comptant pour chaque enfant une moyenne de traitement de 2 mois, on se rendra compte qu'avec une seule lampe il est possible de traiter annuellement (préventivement et curativement) 1.000 enfants.

Ce chiffre permet de se rendre compte de la modicité de la somme suffisante pour faire disparaître une maladie sociale qui, dans nos régions envahies, a fait de très nombreuses victimes.

MALADIES DES MUSCLES

Paralysie infantile et maladie de Little. — La paralysie infantile et la maladie de Little, peuvent, même tardivement, bénéficier d'un traitement actinothérapique qui, très fréquemment, permettra de rendre aux muscles touchés par la maladie une partie de leur motilité et de leur contractilité.

MALADIES DES GLANDES A SÉCRÉTION INTERNE

Les rapports entre la pigmentation et la sécrétion des glandes endocrines, d'une part, le retentissement réciproque du fonctionnement de ces glandes les unes sur les autres ont amené les expérimentateurs à essayer de traiter certaines affections par l'héliothérapie artificielle.

Goître exophtalmique. — Le goître exophtalmique semble être la seule affection où l'actinothérapie ait eu de véritables succès à enregistrer. Les irradiations générales sont plus actives que l'action locale sur le goître ; l'action calmante des rayons ultra-violets se manifeste par une diminution de l'excitabilité nerveuse du sujet, la disparition du tremblement et une amélioration très nette du symptôme tachycardie. Le goître et l'exophtalmie ne sont que rarement influencés ; toutefois, dans certains cas, celle-ci a rétrocedé montrant ainsi que les rayons ultra-violets sont susceptibles d'agir sur le sympathique, ce qui était d'ailleurs probable, étant donné leur pouvoir vaso-dilatateur.

Myxœdème infantile. — Le myxœdème infantile est

très heureusement influencé par la radiothérapie ultraviolette.

CONVALESCENCE — PROPHYLAXIE ANTITUBERCULEUSE

Convalescence. — Nous avons exposé que les radiations chimiques représentent de l'énergie accumulée sous un potentiel très élevé ; cette énergie étant très facilement assimilable par l'organisme, on conçoit que les convalescents et les débilités puissent largement bénéficier de la cure actinothérapique. Par ce traitement, les sujets qui réagissent bien voient leurs forces revenir rapidement, leur appétit augmenter, et leur poids suivre une courbe régulièrement ascendante ; en quelques jours, l'aspect du malade change, sa physionomie elle-même est transformée. Chez les sujets très amaigris, une couche de graisse se forme rapidement, tandis que les masses musculaires atrophiées et relâchées reprennent leur volume normal, leur élasticité et leur tonicité.

Prophylaxie antituberculeuse. — Cette amélioration de l'état général est particulièrement importante à obtenir rapidement lorsqu'il s'agit de sujets chétifs, malingres, à hérédité chargée, venant de faire une maladie tuberculisante (rougeole, broncho-pneumonie, coqueluche). C'est pourquoi nous insistons sur le rôle bienfaisant à tous égards de l'héliothérapie artificielle qui rendra une santé robuste à des enfants qui, abandonnés à eux-mêmes, sont destinés à être la proie de la tuberculose.

Le rôle du terrain est considérable, aussi bien en ce qui concerne la tuberculose que lorsqu'il s'agit d'une infec-

tion quelconque ; c'est pourquoi il est de première importance de prévoir, et de mettre l'organisme en état de se défendre lui-même. L'héliothérapie naturelle n'étant pas toujours applicable, l'héliothérapie artificielle est capable de la remplacer complètement, et lui est même supérieure lorsqu'il faut agir vite. C'est pourquoi cette thérapeutique préventive est destinée au plus grand avenir.

CHIRURGIE

Plaies et Brûlures. — L'héliothérapie artificielle influence très favorablement la cicatrisation des plaies. Sauf le cas de blessés traités depuis longtemps et très affaiblis, ce sont les irradiations locales que l'on emploiera le plus ordinairement. Pour les plaies et les blessures nous avons relaté les excellents effets obtenus par l'hyperémie active provoquée par les radiations calorifiques. Mais en maintes occasions on recourra aux radiations de courte longueur d'onde, notamment lorsqu'il s'agira de désinfecter une plaie anfractueuse, ou de stimuler par une réaction superficielle le processus de cicatrisation.

La désinfection des plaies est, en effet, très rapide par ce procédé, les greffes qui ne peuvent être appliquées que lorsque les éléments microbiens sont presque complètement disparus de la plaie, peuvent être mises en place précocement, et l'irradiation quotidienne facilite la reprise des greffes dont 80 0/0 sont positives.

On utilisera également avec succès l'action des rayons ultra-violets sur certains composés chimiques pour obtenir, au niveau de la plaie, l'apparition de corps à l'état

naissant (oxygène, iode), dans le but soit de hâter la désinfection, soit de modifier la surface de la plaie.

Le docteur Charles Benoît emploie le lactate de strontium, l'eau oxygénée, et la teinture d'iode. A cette dernière, nous préférons la solution iodo-iodurée qui est décomposée de la même façon et qui a l'avantage, ne contenant pas d'alcool, d'être d'application moins douloureuse.

L'oxygène et l'iode libérés agiront en renforçant l'action microbicide, et en détergeant la surface de la plaie. L'acide lactique provoque une exaltation de la vitalité des bourgeons charnus cicatriciels.

Entre les séances d'irradiations, la plaie sera couverte d'un pansement aseptique selon la technique habituelle, en prenant soin d'interposer une substance qui empêche la plaie d'adhérer au pansement, l'enlèvement du pansement provoquant dans ce cas un arrachement des jeunes couches cicatricielles, la guérison en est retardée d'autant. La substance donnant le meilleur résultat dans ce cas semble être le tulle gras.

Un procédé excellent, mis au point par le docteur Charles Benoît est le traitement des plaies sous pansement permanent, procédé s'appliquant particulièrement aux plaies avec greffes et aux brûlures. On commence par irradier quotidiennement la blessure jusqu'à atténuation de la suppuration et jusqu'à disparition presque complète des bactéries (pas plus de 1 à 5 par champ microscopique) ; à ce moment la plaie étant bien nettoyée, on applique dessus une feuille très mince de cellophane qui adhère d'une façon continue à la plaie, la met à l'abri de

l'air et des souillures, et laisse passer les rayons ultra-violet. Ainsi est réalisé un pansement actino-aseptique permanent, à travers lequel la plaie peut être stérilisée quotidiennement. On ne renouvellera cette feuille que tous les 5 ou 6 jours, ainsi le tissu cicatriciel aura le temps de prendre une consistance et une solidité suffisantes pour résister à l'enlèvement du pansement. Dans le cas où une quantité importante de sérosité s'accumulerait entre la plaie et la feuille de cellophane, il suffit de soulever légèrement celle-ci pour évacuer la sécrétion. Dans les brûlures, ce mode de traitement rend des services inestimables ; d'une part, il met la plaie à l'abri de l'air et supprime de ce fait les douleurs, et d'autre part, il évite toute chance d'infection ; aucun autre mode de traitement ne réunit ce double avantage ; la guérison demande moitié moins de temps, et, du fait de l'asepsie stricte, la cicatrice est parfaite.

Les gelures peuvent être traitées également par les rayons ultra-violet, de même certaines formes de gangrène sèche par spasme artériel.

Les ulcères variqueux et les plaies atones voient leur vitalité réveillée par l'héliothérapie artificielle et guérissent en quelques séances.

Furoncles et bubons. — Les furoncles, les foyers suppurants, les bubons sont traités très efficacement par l'héliothérapie artificielle.

On sait que les furoncles et l'acné ne se développent jamais sur une peau bien pigmentée ; l'actinothérapie sera donc un excellent moyen d'enrayer la furunculose, et d'empêcher la dissémination de l'infection.

Sur les furoncles, anthrax et bubons, la thermothérapie locale sera d'un précieux secours : dès la première séance on notera la diminution brusque de la douleur. Après ouverture, l'irradiation thermique fait l'effet d'une ventouse ; la sécrétion augmente, puis devient plus liquide et cesse enfin. La réparation est extrêmement rapide.

Blessures et fractures des os. — Les plaies anfractueuses avec gros fracas osseux seront stérilisées par l'actinothérapie combinée aux antiseptiques naissants. La consolidation sera favorablement influencée par les radiations calorifiques. Le médecin militaire Percy avait remarqué déjà en 1792, que les blessés osseux chez lesquels la consolidation était difficile à obtenir, étaient couchés dans un coin de la salle où le soleil ne parvenait jamais; lorsqu'ils furent placés dans d'autres lits et exposés au soleil, leurs fractures guérèrent dans le temp normal.

L'expérience a montré que ce sont surtout les radiations calorifiques qui sont actives dans ces cas ; celles-ci provoquent une hyperémie locale, non seulement superficielle, mais encore profonde, étant donnée la pénétration de ces radiations. En employant un faisceau suffisamment intense, on améliorera énormément la consolidation des cals retardataires.

TUBERCULOSES CHIRURGICALES (OSSEUSES ET ARTICULAIRES)

Les tuberculoses chirurgicales sont très favorablement influencées par la cure solaire ; or les rayons ultra-violets du soleil constituant le principe actif de cette théra-

peutique, il était donc légitime d'espérer que l'actinothérapie donnerait d'excellents résultats dans ces cas. L'expérience a montré qu'il en était ainsi ; la rapidité et la qualité des guérisons obtenues sont de beaucoup supérieures à ce que l'on obtient par les autres traitements. Il n'est pas exagéré de dire qu'ici de véritables miracles ont été constatés.

Le premier résultat obtenu par la cure d'ultra-violet est la disparition des douleurs, tous les malades s'accordent sur ce point ; les contractures douloureuses cèdent très rapidement ; bientôt les douleurs provoquées disparaissent à leur tour. L'atrophie des masses muculeuses diminue d'une manière remarquable.

Un autre résultat de l'actinothérapie est l'élimination des séquestres, qui prouve à quel point les moyens de défense naturelle de l'organisme sont exaltés. En cas de suppuration les lésions semblent recevoir un coup de fouet, les fistules tarries se mettent à suppurer, des collections encore fermées s'ouvrent et évacuent leur contenu. Mais dans tous les cas, en quelques jours, l'écoulement change d'aspect ; la suppuration devient de plus en plus fluide, tend à être remplacée par un suintement séreux ; tous les éléments qui n'étaient pas parfaitement capables de vivre ont été éliminés ; finalement le processus de cicatrisation fait son œuvre, aboutissant à la formation de cicatrices souples non rétractiles. Cette action éliminatrice, qui se fait sous l'influence des rayons de courte longueur d'onde, est complète et économique ; tout ce qui ne peut pas vivre est éliminé.

L'action résolutive des rayons ultra-violet n'est pas

moins remarquable ; la guérison survient en effet sans ankylose dans la majorité des cas traités à temps. Le retour complet de la fonction articulaire est obtenu dans de nombreux cas, où jadis l'ankylose aurait été considérée comme un triomphe.

Le résultat sera d'autant meilleur et d'autant plus rapide que le traitement aura été commencé plus près du début de la maladie ; il faut, néanmoins, savoir que dans les formes granuliques il n'y a rien à attendre de cette thérapeutique ; de même chez les sujets ayant dépassé 35 ans le succès sera plus douteux ; enfin, les malades par trop cachectisés ne réagissent pas, et dans ces cas le traitement sera souvent inutile.

En règle générale, il faudra, suivant le précepte de Rollier, débarrasser le malade de tous les appareils permanents ou amovibles empêchant les radiations d'agir sur la totalité des téguments. Des poulies fixées au lit et des contrepoids permettront une immobilisation en bonne position par l'extension continue ; de cette façon, la totalité de la surface cutanée sera influencée par les rayons actifs ; de plus, au bout de quelques temps, certains mouvements passifs et actifs de l'articulation pourront être permis pour éviter l'ankylose. Bien entendu cette immobilisation doit, pour porter ses fruits, être réalisée sous la surveillance d'un personnel compétent et dévoué, exerçant sur les malades une surveillance de tous les instants, surtout lorsqu'il s'agira de tuberculoses des grosses articulations.

On obtient par ce procédé des guérisons extraordinairement rapides, alors qu'avec le soleil il faut compter des

mois, parfois même des années ; l'actinothérapie produit le même résultat en quelques semaines (60 séances suffisent en moyenne).

Les tuberculoses purement osseuses guérissent plus rapidement que les tuberculoses ostéo-articulaires ; les lésions récentes et superficielles s'améliorent infiniment plus vite que les lésions anciennes ou à siège profond. Mais dans aucun cas, il n'y a lieu d'intervenir, le processus éliminateur que nous avons signalé faisant le départ exact entre les éléments à conserver et les déchets à éliminer, et cela plus minutieusement que le meilleur chirurgien ne pourrait le faire. Rarement on aura recours à la ponction pour vider une articulation ou un abcès ; en tous les cas les injections modificatrices seront formellement proscrites, leur pouvoir irritant nuit, en effet, à l'évolution du processus normal de guérison.

Parallèlement à l'évolution de la lésion tuberculeuse, on note l'évolution de l'état général qui s'améliore rapidement, la courbe des poids présente une augmentation constante et progressive, l'appétit devient meilleur, la fièvre disparaît dès que la réaction s'est produite.

Mal de Pott. — Les malades seront progressivement accoutumés au décubitus ventral, les coudes étant peu à peu élevés par un coussin de plus en plus épais. Par ce procédé on arrivera rapidement à réduire les gibbosités ; de plus, il sera facile ainsi d'irradier la région dorsale, les lésions, étant relativement superficielles, il est permis de penser qu'à l'action du traitement général s'ajoutera l'appoint de l'irradiation locale ; cette dernière

est d'ailleurs indispensable en cas de fistules. Rollier indique d'autres avantages de cette pratique ; d'une part les articulations vertébrales sont mises au repos, puisque dans cette hyperextension les corps vertébraux ne se touchent plus ; d'autre part, cette position fait travailler les muscles des gouttières, ces mêmes muscles sont exposés à l'action des radiations actives et se développent, constituant une solide attelle dorsale.

En cas de mal de Pott dorsal supérieur et cervical une contre-extension sera appliquée dans l'axe du rachis, de façon à immobiliser complètement la tête. De même, en cas de mal de Pott sous-occipital, la contre-extension empêchera toute crainte de luxation.

Coxalgie. — Les coxalgiques seront placés sur un matelas de crin très résistant. Rollier réalise l'extension continue au moyen de deux bracelets de cuir se fixant l'un au-dessus de la cheville, l'autre au-dessus du genou ; des lanières les relient l'un à l'autre et permettent d'accrocher le poids tenseur. La contre-extension est obtenue par des brassières attachées aux barreaux de la tête du lit.

Dès que la guérison est assez avancée, on tentera l'irradiation en décubitus ventral.

Tumeur blanche du genou. — La traction sera ici progressive ; à mesure que l'extension fera des progrès on augmentera le contre-poids. Ici encore, chaque fois que l'état du malade le permettra, on fera des irradiations en décubitus ventral.

Tuberculose du cou de pied. — La tuberculose de l'articulation tibio-tarsienne n'offre rien de particulier au

point de vue du traitement, sinon qu'il faudra combattre l'équinisme qui a tendance à se produire, ce qui est facile avec des coussins appropriés dont la forme sera modifiée de façon à corriger méthodiquement la déformation.

Tumeur blanche de l'épaule. — La scapulalgie ne présente rien de particulier au point de vue traitement ; le poids du bras réalisant une contre-extension souvent suffisante. Cependant, parfois, il sera utile d'accrocher au niveau du coude du malade des poids tenseurs.

Tuberculose du coude. — Dans les ostéo-arthrites du coude, il suffit d'immobiliser en demi-flexion. Ici, on aura parfois avantage à se servir de gouttières en celluloïd largement échancrées.

Tuberculoses du poignet et de la main. — Les résultats sont ici très bons en raison du petit volume des surfaces à cicatriser.

Ostéïtes. — Les ostéïtes des côtes et du sternum guérissent particulièrement bien par l'actinothérapie : aucun grattage, aucune intervention n'est nécessaire. La sécrétion se tarit rapidement, la plaie bourgeonne et la cicatrisation survient très vite.

Synovites. — Les synovites tuberculeuses à quelques formes qu'elles appartiennent sont justiciables de la cure d'ultra-violet ; toutefois les synovites à grains riziformes sont plus longues à guérir.

Panaris. — *Ostéomyélite.* — D'excellents résultats ont été obtenus dans des cas de panaris nécrotiques, maintes

fois l'amputation a pu être évitée par le traitement actinotherapique. L'ostéomyélite, après trépanation, est assainie parfaitement par ce procédé, et la cicatrisation est considérablement hâtée. Il en est de même en ce qui concerne les mastoïdites trépanées.

Collapsus. — Le collapsus consécutif aux grandes interventions et aux hémorragies peut être traité par l'irradiation thermique de la région épigastrique ; il s'ensuit une vaso-dilatation des gros vaisseaux profonds et un appel de sang réalisant ainsi une sorte d'auto-transfusion empêchant l'anémie viscérale.

GYNÉCOLOGIE

Ulcérations et infections des voies génitales externes. — En cas d'ulcérations ou d'infections superficielles des voies génitales, on pourra déterger les surfaces par la combinaison d'ultra-violets et d'iode ou d'oxygène. Sur les surfaces nettoyées, on emploiera avec succès la thermothérapie.

Dans toutes les applications locales gynécologiques, on utilisera le spéculum à grille, parfois on aura recours à une baguette de quartz.

Métrites et Salpingites. — Le docteur Artault de Vevey a pu présenter une statistique éloquentes de métrites et de salpingites guéries sans opérations mutilatrices et sans curetages, soit par le soleil concentré et dirigé au moyen « d'héliophores », soit au moyen de lampes à incandescence.

Le même résultat est obtenu par l'héliothérapie artificielle ; la cessation des douleurs survient dès le début du traitement ; les métrites sont très rapidement améliorées, les salpingites plus lentement ; les culs de sac deviennent peu à peu plus souples, les trompes diminuent de volume ; enfin les collections purulentes disparaissent progressivement.

Dans les cas moyens ce résultat est obtenu en une vingtaine de séances.

Aménorrhée. — Dysménorrhée. — L'actinothérapie exerce une influence régulatrice très marquée dans tous les cas d'aménorrhée et de dysménorrhée, sans cause anatomique appréciable. Grâce à elle, rapidement, les règles se rétablissent normales comme date et comme quantité, les douleurs pelviennes et névralgiques disparaissent. Appliquée chez la jeune fille à l'époque de sa puberté, l'héliothérapie artificielle empêchera l'hypoplasie des organes génitaux et éteindra souvent des foyers de tuberculose génitale ou para-génitale encore localisés et latents, entravant tout développement et toute généralisation ultérieure de ces foyers.

Enfin, l'actinothérapie agit sur les corps jaunes et sur l'ovaire qui, sous son influence, recouvrent leur aptitude à la fécondation.

Métrorragies. — L'action hémostatique du bain d'ultra-violet est particulièrement efficace dans les cas d'hémorragies utérines. L'irradiation de la région lombaire arrête rapidement l'écoulement sangin.

DERMATOLOGIE

C'est dans le domaine de la dermatologie que les rayons ultra-violetes ont été employés tout d'abord. C'est pour le traitement des maladies de la peau que Finsen et Kromayer imaginèrent leurs lampes.

Etant donné l'antagonisme des diverses ordres de radiations vis-à-vis de la peau humaine, la thermothérapie et l'actinothérapie seront presque toujours employées séparément.

En dermatologie où le principe : « *Primum non nocere* » doit être toujours présent à l'esprit, la thermothérapie apporte une aide précieuse ; elle n'est pas irritante pour la peau et elle combat efficacement l'action irritante des radiations chimiques.

Il y aura donc lieu, chaque fois que l'on emploiera les radiations calorifiques en dermatologie, d'éliminer les radiations actiniques par un filtre approprié (verre rouge, ébonite).

Le coup de soleil, les brûlures par rayons ultra-violetes, par le radium, par les rayons X sont très favorablement influencés par le traitement thermothérapie.

La pigmentation disgracieuse du visage, et les diverses anomalies de pigmentation : *vitiligo* et *éphélides* seront rapidement atténués par le traitement infra-rouge local.

Les eczémas aigus sont particulièrement sensibles à tout facteur irritant ; il est même probable que les rayons chimiques du soleil jouent un rôle dans la pathogénie de cette affection ; de fait, tous les eczémas aigus (secs ou

suintants) sont très favorablement influencés par la thermothérapie locale. Dans certains cas on agira sur l'état général par les rayons ultra-violetes en ayant bien soin de protéger les lésions contre ces rayons.

Les eczémas chroniques relèvent du traitement actinique local et général ; d'excellents résultats sont obtenus dans tous les cas d'eczémas séborrhéïques et d'eczémas chroniques infiltrés. Par contre, nous rappelons que dans toutes les formes d'eczémas aigus et subaigus, l'emploi des rayons ultra-violetes est formellement contre-indiqué.

Les affections pustuleuses de la peau, le pemphigus sont justiciables de la thermothérapie.

Les affections parasitaires, le pityriasis versicolor et les mycoses guérissent très rapidement par les rayons ultra-violetes seuls ou associés au traitement iodé local.

Lésions syphilitiques cutanées. — Certaines lésions syphilitiques florides ne réagissent pas au traitement ordinaire lorsqu'elles évoluent chez un sujet affaibli. Le traitement spécifique associé à l'actinothérapie abrège de beaucoup la guérison.

Le psoriasis. — En faisant des irradiations actiniques un peu poussées, amenant une vive réaction, on assiste à la fonte des plaques psoriasiques qui disparaissent rapidement. Il est de plus conseillé aux malades, une fois la guérison obtenue, de prendre pendant quelques mois un bain d'ultra-violet tous les quinze jours. A cette condition la guérison sera définitive. Ce procédé est bien supérieur au traitement par les rayons X qui n'est pas toujours exempt de dangers.

Les chéloïdes sont également traitées avec succès par l'actinothérapie locale, les chéloïdes jeunes disparaissent très rapidement, les anciennes sont plus rebelles au traitement.

Les nævi, et en général les *télangiectasies* sont favorablement influencés par l'ultra-violet, et disparaissent sans laisser de trace lorsque les lésions sont très superficielles.

Un procédé excellent pour le traitement des nævi est la combinaison de l'actinothérapie et de l'électrolyse négative, cette dernière détruisant les télangiectasies ayant résisté aux rayons ultra-violets. (Proust, Thèse Paris 1921).

L'acné et les furoncles ne se développent jamais sur une peau bien pigmentée ; il suffit d'obtenir une bonne pigmentation pour arrêter les poussées.

Alopécie. — De très nombreux cas d'alopécie ont été traités avec succès par les rayons ultra-violets.

La technique employée consiste à faire des applications mensuelles en provoquant chaque fois une réaction assez forte ; il est même indispensable de prévenir préalablement les sujets de ce phénomène qui peut donner lieu à des douleurs assez violentes pendant quelques jours. Vers la 3^e séance il se produit une régénération des cheveux telle que les patients se croient guéris ; mais pour assurer la durée du résultat, il est nécessaire de continuer quelques séances dans les mêmes conditions en insistant sur les points où la repousse est la plus lente. Le docteur Joachim avec la lampe de Finsen, le docteur Nagelschmidt avec la lampe à vapeur de mercure ont obtenu d'ex-

cellents résultats dans différentes formes d'alopécies, ce dernier a publié récemment 200 observations de sujets traités, avec photographies montrant le succès de cette thérapeutique ; certain de ces cas remontent à 1908, et la guérison s'est maintenue parfaite depuis 14 ans.

OPHTALMOLOGIE

Certaines affections conjonctivales sont curables très rapidement par l'actinothérapie : un filtre percé d'un orifice permettra de n'irradier que le point malade empêchant toute réaction douloureuse de la conjonctive saine.

La tuberculose conjonctivale, le trachome, les suppurations cornéennes sont très rapidement guéries.

Dans le cas de tuberculose conjonctivale, il est nécessaire de compléter l'action locale par l'irradiation générale.

OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE

La tuberculose de l'oreille moyenne, l'otite externe, l'eczéma du conduit auditif externe, la myringite chronique ulcéreuse et les *infections aiguës de l'oreille moyenne* relèvent du traitement par les radiations ultra-violettes. Le docteur Cemach, de Vienne, a traité de nombreux cas de ces affections avec la lampe de Kromayer munie d'une baguette de quartz appropriée, et les résultats obtenus ont été des plus satisfaisants, notamment en ce qui concerne les otites moyennes aiguës qui guérissent sans adhérences nuisibles au point de vue fonctionnel. La

thermothérapie pourra également apporter un appoint précieux pour modifier et atténuer les sécrétions.

Les infections des sinus frontaux et maxillaires sont remarquablement influencées par les radiations calorifiques.

La laryngite tuberculeuse relève, ainsi que nous l'avons vu, de l'actinothérapie locale et générale.

STOMATOLOGIE

Enfin, en stomatologie le docteur Rosenthal, de Paris, et le docteur Foveau de Courmelles, ont employé les rayons ultra-violets combinés à l'eau oxygénée, pour obtenir le *blanchiment des dents*. L'actinothérapie locale a été également employée dans la cavité buccale pour le traitement des affections aiguës et des *stomatites*.

Telles sont les affections dans lesquelles l'héliothérapie artificielle a été employée ; nous avons essayé de montrer chemin faisant les résultats que l'on était en droit d'en attendre, précisant les indications absolues, et les indications relatives. Bientôt, sans doute, la liste s'allongera : du fait de l'amélioration de l'outillage, de l'association des radiations et des sensibilisatrices, de l'emploi de rayons sélectionnés d'une longueur d'onde donnée, d'autres applications pourront être envisagées.

CONTRE-INDICATIONS. — Quant aux contre-indications, on peut dire qu'il n'y en a pas. Sans doute les ultra-violets ne doivent pas être employés dans certaines maladies de peau en raison de leurs propriétés irritantes, quelques

précautions sont également à prendre, lorsque l'on aura affaire à certaines localisations tuberculeuses (pulmonaire, péritonéale), mais ce ne sont pas à proprement parler des contre-indications.

Les périodes menstruelles étaient autrefois considérées comme devant commander la suspension du traitement, actuellement ce principe n'est plus admis, et la cure peut être continuée lors des règles ; celles-ci seront toutefois un peu plus abondantes que normalement.

CONCLUSION. — Telle qu'elle est actuellement, l'héliothérapie artificielle se présente comme un agent thérapeutique puissant donnant dans bien des cas des résultats plus rapides et plus complets que les autres médications usitées en pareille circonstance. En outre, son action préventive antituberculeuse lui confère une grande importance sociale.

Sa maniabilité parfaite et son efficacité nous laissent espérer que cet agent physique prendra, dans l'arsenal thérapeutique du médecin moderne, la place qui lui revient pour le plus grand soulagement de ceux qui souffrent.

OBSERVATIONS

OBS. I

COXALGIE DE LA HANCHE DROITE

M. B..., 22 ans. — L'état général commence à faiblir en mai 1916; mais sans localisation. En juin 1917, le malade ressent passagèrement quelques douleurs dans la jambe droite.

En septembre, on l'opère d'une fistule anale, et le 26 janvier suivant apparaissent de violentes douleurs dans la jambe droite : le malade doit abandonner ses études. La douleur commence par le pied, monte insensiblement et se localise plus tard dans la hanche. On porte alors le diagnostic de coxalgie et l'extension continue est essayée. A la fin de mai, un appareil est posé. Le malade est maintenu dans ce premier appareil pendant 6 mois. En novembre 1918, nouveau plâtre gardé 6 mois. Enfin un troisième et dernier appareil est appliqué du 25 mai 1919 au 6 novembre.

Le 19 décembre 1919, après 21 mois de lit, il se produit un abcès ossifluent. Ponction et injection de liquide de Calot à des intervalles à peu près réguliers (tous les 10 à 14 jours ; 32 injections au total).

Le 13 juillet 1920, on décide une cure à Salies-de-Béarn, où le malade prend 31 bains, dont 13 complets (avec le maximum de concentration saline). Le 2 novembre 1920, le malade regagne son domicile à Saint-Ouen.

Le 21 mai 1921, il commence à prendre des bains de soleil,

et le 7 juin le malade se lève. Tout va bien jusqu'au 3 octobre, date à laquelle l'abcès s'ouvre spontanément.

A la fin du mois d'octobre, début du traitement par les rayons ultra-violets. Nous avons commencé par une première séance de 4 minutes le 3 novembre 1921. La température du malade, le soir, se tenait à 37°5, son poids était de 56 k. 300.

Le 14 novembre, la fistule commence à suppurer abondamment, et cette suppuration se produit pendant 5 séances (phénomène noté par la plupart des spécialistes comme réaction première des rayons ultra-violets sur les tuberculoses osseuses fistulisées).

Le 20 novembre, il n'y a plus que quelques gouttes nettement purulentes, puis l'écoulement devient séreux ; les 27, 28, 29, 30 novembre se produit une issue abondante de la pâte de Beck que l'on avait injectée au cours d'un examen radiologique (preuve du début de la cicatrisation osseuse).

Jusqu'au 5 décembre, on voit sourdre des gouttes de pâte bismuthée à l'orifice de la fistule. Le 13 décembre apparaissent des gouttes de pus. Après 45 séances, le 24 décembre (la durée des séances était déjà d'une heure), la fistule est fermée. Dès le 17 janvier 1922, après 60 séances dont les 6 dernières durèrent 2 heures, nous cessons le traitement. Depuis le 3 janvier, la température est tombée à 36°7 sans élévation vespérale ; le poids atteint 59 k. 600, soit un gain de 3 k. 600 depuis le début du traitement, c'est-à-dire depuis 10 semaines.

Les radiographies ci-jointes dues à l'obligeance de M. le docteur Fraikin, permettent de se rendre compte du résultat obtenu. Le malade est revu régulièrement et son état se maintient très satisfaisant. (*Communiquée par le docteur Oppenheim.*)

Radiographie d'une coxalgie droite ancienne

(4 octobre 1921 avant le traitement)

DÉFORMATION IRRÉGULIÈRE DE LA TÊTE FÉMORALE qui, diminuée de volume, se confond en dedans et en bas avec la cavité cotyloïde à laquelle elle paraît soudée.

DÉCALCIFICATION TRÈS NOTABLE DU FÉMUR ET DE L'OS COXAL. Le rebord supérieur du sourcil cotyloïdien, la partie supérieure de la cavité cotyloïde, se présentent sous une forme irrégulière, dentelée. Le sourcil rongé a disparu. Il est possible qu'à ce niveau un séquestre soit en voie de formation. La partie inférieure de la région cotyloïdienne, à peu près au niveau de la rencontre de la branche de l'ischion avec la branche du pubis, présente des taches irrégulières.

AVANT ET PENDANT LA RADIOGRAPHIE, le trajet fistuleux est injecté sous pression avec de la pâte de Beck. CETTE PÂTE DESSINE UN TRAJET FISTULEUX MULTIPLE ET IRRÉGULIER : d'abord sous le fascia (en nappe); puis deux trajets à clapiers en forme de grappes, l'un se profilant en regard du petit trochanter, l'autre entre le petit trochanter et l'ischion. Au niveau du sourcil cotyloïdien, la pâte dessine un trajet en forme de demi-cercle. Cette partie supérieure du trajet est reliée aux parties inférieures de la fistule par des ombres irrégulières. Il existe également deux trajets de réunion très minces entre la nappe superficielle et d'une part le trajet supérieur issu du sourcil cotyloïdien, d'autre part les deux grappes inférieures.

Conclusions : ces images radiologiques paraissent devoir être interprétées comme le signe d'un trajet fistuleux ayant son point de formation au niveau du sourcil cotyloïdien et venant, sous l'influence de sa pesanteur, former des trajets à clapiers dans la région ischio-fémorale; et d'autre part un vaste trajet sous-cutané en nappe dans la cuisse.

★★

Le 25 janvier 1922, 8 ours après la fin du traitement : Radiographie de la hanche droite.

Comparée à la radiographie précédente, celle-ci présente une AMÉLIORATION NOTABLE.

LA PLUPART DES TRAJETS FISTULEUX ONT DIPARU. Il ne reste par place, et assez rares, qu'une minime portion de la pâte de Beck. En outre, le rebord du sourcil cotyloïdien et de la petite zone du bord supérieur de la tête fémorale, qui étaient considérablement altérés, sont réparés. Il semble néanmoins qu'il y ait encore un peu à gagner de ce côté.

(D^r FRAIKIN).



OBS. II

TUBERCULOSE ÉPIDIDYMAIRE

Maurice B..., 6 ans. — Malade depuis l'âge de 3 ans ; la maladie a commencé par le testicule et l'épididyme gauche.

Le père du jeune malade a subi en 1906 l'ablation du testicule gauche, en 1912 une néphrectomie du rein droit tuberculeux, en 1921 un grattage du testicule droit. Notre petit malade est exposé à subir le même sort. Depuis l'âge de 3 ans, il est atteint d'épididymite gauche, et le 17 mars 1919 on lui fait un grattage. La plaie ne s'est pas cicatrisée et suppure toujours. Le 27 novembre 1921, on s'aperçoit que le testicule droit est atteint. C'est à ce moment que la cure par les rayons ultra-violet est décidée.

Première séance, le 10 janvier 1922 : 2 minutes, à 1 mètre de distance, la lumière dirigée perpendiculairement sur les bourses, la verge étant protégée. En même temps irradiation thermique. Poids 20 kil. Température normale.

Après 15 séances, la fistule du testicule gauche opéré est absolument refermée, et depuis il n'y a plus eu de suppuration. L'empâtement de l'épididyme droit qui formait une masse indistincte avec le testicule, s'atténue considérablement. La douleur disparaît, et après 30 séances, on peut facilement palper le testicule redevenu normal, et l'épididyme tubéreux et inégal. Le poids de l'enfant atteint 21 kil. 700.

Malheureusement le traitement fut compliqué, par le fait que le jeune malade était atteint d'appendicite qu'il fallut opérer à la suite de crises répétées. Complètement d'accord avec le chirurgien, il fut décidé de pratiquer, lors de l'intervention, le grattage du testicule malade où, en effet, on trouva du pus.

Après l'opération, la plaie se cicatriza rapidement et l'enfant augmenta de 4 kil. (*Communiquée par le docteur Oppenheim.*)

OBS. III

RHUMATISME TUBERCULEUX

M^{lle} B..., 22 ans. — En septembre 1916, cette jeune fille, jusque-là bien portante, est soignée pour un épanchement sérieux du genou droit, épanchement survenu spontanément, sans pouvoir être rapporté à un traumatisme quelconque; toutefois la malade se rappelle qu'elle aurait eu, alors qu'elle n'était âgée que de 4 ans, un épanchement dans la même articulation, celui-ci se serait résorbé spontanément sans laisser de traces.

A partir de novembre 1916, la malade est forcée de garder la chambre plusieurs mois, et ne recommence à sortir que vers avril 1917; à cette époque le cou de pied et le poignet droit commencent à être légèrement douloureux.

En 1917 et 1918, la malade a pu mener une vie à peu près normale, marchant cependant avec un peu de difficultés et se fatiguant rapidement. Au cours de chacune de ces deux années, la malade fit un séjour de deux mois au bord de la mer.

Pendant les derniers mois de 1918 et le début de 1919, la malade eut la sensation que son genou gauche faiblissait; elle se rend néanmoins en Angleterre en juillet; à ce moment, la hanche gauche devient douloureuse et M^{lle} B... ne peut plus marcher sans le secours d'une canne. A cette date, la malade cesse le traitement homéopathique qu'elle suivait depuis 3 ans.

Revenue d'Angleterre en septembre 1920, M^{lle} B... suivit plusieurs traitements médicamenteux, puis se rendit à Dax en juin 1921. A ce moment, la marche était devenue presque impossible, le coude et le poignet droit commençaient à s'ankyloser, en même temps l'amagrissement faisait de rapides progrès et l'état général périlait. A Dax, de juin à septembre 1921, la malade fit d'abord une cure de bains d'eau thermale, puis une autre de bains de boue, sans constater aucun changement dans son état; toutefois, à partir de décembre 1921, elle accuse une légère amélioration, surtout en ce qui concerne la hanche, en même temps la tuméfaction malléolaire diminue.

Le traitement actinothérapique fut commencé le 29 mai 1922 (4 minutes à 1 mètre), la température vespérale était entre 37°8 et 38°, le poids de 39 kil. 100. L'impotence fonctionnelle des membres inférieurs était complète, la malade devait être portée. Toutes les articulations étaient tuméfiées et douloureuses à la palpation et à la mobilisation. A la 10^e séance, le poids était de 40 k. 400 et la température de 37°5.

A la fin de cette série d'irradiations (60 séances), le poids est de 41 kil. 600 et la température de 37°. La malade qui n'avait jamais été réglée, voit maintenant ses périodes rétablies régulièrement.

Parallèlement au relèvement de l'état général, les lésions locales subirent une régression marquée ; la malade peut maintenant marcher sans canne, l'extension des avant-bras, très limitée au début du traitement, est complète maintenant.

Après une interruption de 2 mois, la malade revient nous voir pour une seconde série d'irradiations : l'amélioration s'est non seulement maintenue, mais a fait des progrès au moment de la résorption du pigment (comme le fait a été maintes fois constaté). La température est à 36°5 et le poids est de 46 kil. 900 le 24 octobre (1).

Le 4 novembre, lors de la 10^e séance de la seconde série d'irradiations, le poids est de 47 kil. 250 en augmentation de 8 k. 150 sur le poids du début du traitement ; l'état général et l'état local continuent à s'améliorer progressivement. (*Communiquée par le docteur Oppenheim.*)

OBS. IV

PÉRITONITE TUBERCULEUSE

M^{lle} D..., 35 ans. — Cette malade présentant des troubles digestifs très intenses, un examen radiographique fut pratiqué ;

(1) Cette malade était habituellement couverte de placards d'urticaire : ceux-ci disparurent avec la pigmentation et réapparurent entre les deux séries d'irradiations.

les résultats de celui-ci amenèrent à conclure au diagnostic de sténose pylorique et l'intervention fut décidée. L'opération révéla de nombreuses granulations sur l'estomac et sur l'intestin, et le chirurgien se borna à refermer l'incision. (17 juillet 1913.)

Une amélioration sensible suivit, et en avril 1914 la malade avait engraisé de 10 kilos. Toutefois, des troubles digestifs et le fléchissement de l'état général amènent la malade à faire, en 1921, une cure actinothérapique.

Le traitement commença le 28 novembre 1921. Poids, 45 kil. 100, température 37°1, il n'y avait pas d'épanchement dans la cavité abdominale.

Cinquante séances furent pratiquées jusqu'au 6 juillet 1922; à ce moment le poids était de 47 kilos. la température 36°9, et les douleurs abdominales complètement disparues. L'amélioration s'est maintenue depuis cette date. (*Communiquée par le docteur Oppenheim.*)

OBS. V

TUBERCULOSES MULTIPLES

Charles N..., 29 ans. — Il s'agit d'un malade à antécédents personnels et héréditaires chargés : à 25 ans on doit lui pratiquer la néphrectomie pour tuberculose rénale droite ; il est, en outre, atteint d'une tuberculose épididymaire chronique.

Lorsqu'il vient nous voir (janvier 1922), il souffre d'un point douloureux à droite, au niveau du thorax ; la radiographie ne révèle rien de particulier. Le traitement ultra-violet est commencé le 11 janvier 1922 par une séance de 6 minutes à 100 centimètres ; le poids à ce moment était de 57 kil. 800. Après la première séance se manifesta la localisation tuberculeuse costale sous forme d'une tuméfaction siégeant au niveau d'une côte, tuméfaction qui, rapidement se ramollit et devint fluc-

tuante au point que des ponctions sont pratiquées les 16 et 21 janvier, et une 3^e le 2 février ; ces ponctions sont suivies d'injections modificatrices. Une fistule se forme et du pus s'écoule en abondance. Après la 20^e séance (7 février), le malade est mis au repos pour 3 mois ; son poids était alors de 59 kil. 700.

En mai, une seconde série d'irradiations est pratiquée, commencée le 2 mai et terminée le 25 (20 séances) ; la suppuration, toujours abondante au début de cette série, était complètement tarie dès la 8^e séance, et le malade complètement remis à la fin du traitement.

Malheureusement, au mois de juillet, des accidents aigus de tuberculose intestinale l'emportèrent en quelques heures. (*Communiquée par le docteur Oppenheim.*)

OBS. VI

ADÉNOPATHIE TRACHÉO-BRONCHIQUE TUBERCULEUSE

Yvette T..., 11 ans. — Adénopathie trachéo-bronchique volumineuse confirmée par la radiographie, mauvais état général ; poids 37 kil. 600.

Les séances furent assez espacées : d'abord 6 séances du 6 au 16 janvier 1922 ; puis 12 du 4 février au 4 mars. A ce moment le traitement est suspendu, l'état général très satisfaisant, les signes cliniques et radiologiques de l'adénopathie sont disparus totalement. Poids 41 kil. 100. (*Communiquée par le docteur Oppenheim.*)

OBS. VII

ADÉNOPATHIE TRACHÉO-BRONCHIQUE TUBERCULEUSE

K..., 8 ans. — Adénopathie trachéo-bronchique guérie en 10 séances (9 janvier au 26 janvier 1922). L'augmentation de

poids ne fut que de 700 grammes (24,1 à 24,8), car entre la 7^e et la 8^e séance, le petit malade et toute la famille furent victimes d'une intoxication alimentaire ayant entraîné une purgation et une diète de plusieurs jours. En ce qui concerne l'adénopathie résultat excellent, tant au point de vue clinique qu'au point de vue radiologique. (*Communiquée par le docteur Oppenheim*).

OBS. VIII

SYNOVITE TUBERCULEUSE DU POIGNET

M^{lle} B..., 36 ans. — Synovite tuberculeuse du poignet, bilatérale, remontant à 1915. La malade, malgré plusieurs cures de soleil, est dans l'impossibilité de se servir de ses mains.

Au début du traitement : température 37°9, poids 56 kil. Localement les poignets sont tuméfiés et douloureux, l'impotence fonctionnelle est complète, la crépitation et la fluctuation sont perceptibles au niveau des synoviales.

Après 20 séances d'irradiations, la température est retombée à la normale, le poids est resté à 55 kil. 800 (il s'agissait d'une personne plutôt forte et de petite taille). Localement les douleurs spontanées ont cessé et l'aspect des articulations est redevenu normal, les points douloureux à la palpation sont disparus successivement. La guérison s'est maintenue. (*Communiquée par le docteur Oppenheim*.)

OBS. IX

SCIATIQUE DROITE

M. C... — Ayant fait une chute de cheval, il y a 14 ans, le malade souffrit pendant de longues années d'une sciatique

droite et essaya en vain de nombreux traitements avec des résultats divers, mais sans qu'aucun de ceux-ci amenât la disparition complète et définitive de la douleur. Une radiographie pratiquée ne révéla absolument rien d'anormal.

Le malade suivit un traitement actinothérapique commencé le 28 novembre 1921 : irradiations générales, rayons perpendiculaires sur la région douloureuse. Dix séances furent pratiquées ; la 10^e fut de 45 minutes à 60 centimètres.

La douleur disparut au cours du traitement et la guérison s'est maintenue complète depuis un an. (*Communiquée par le docteur Oppenheim.*)

OBS. X

NÉURALGIE DE LA BRANCHE ABDOMINALE DU GRAND ABDOMINO-GÉNITAL

M^{me} G... — La malade a été opérée il y a plusieurs mois de l'appendicite ; depuis l'intervention la malade éprouve une violente douleur dans la zone de la branche abdominale du grand nerf abdomino-génital, sans doute par inclusion d'un filet nerveux dans la cicatrice. La douleur ne laisse guère de repos à la malade qui épuise sans succès toute la gamme des traitements antinévralgiques. M. le docteur Marión nous l'adresse en février 1922 pour tenter les irradiations d'ultra-violets.

La malade commença le traitement le 6 février 1922 et reçut dix irradiations. Les irradiations étaient générales ; mais la lampe centrée sur le point douloureux de manière que celui-ci reçoive les rayons tombant normalement. La douleur diminua progressivement pendant la cure, puis disparut ; la guérison s'est maintenue depuis. (*Communiquée par le docteur Oppenheim.*)

OBS. XI

NÉURALGIE DU FÉMORO-CUTANÉ ET DE L'OBTURATEUR

M. B..., 35 ans. — Blessé de guerre par une balle ayant traversé le bassin de part en part. Le malade ne peut ni se lever, ni se coucher, ni s'incliner, ni s'asseoir si ce n'est au prix de douleurs insupportables. Après différents traitements, le malade consulte un chirurgien ; celui-ci n'ayant trouvé aucune indication de traitement chirurgical, le renvoie à un neurologue qui donne la consultation suivante : « Algie du nerf fémoro-cutané et du nerf obturateur à droite. Le traumatisme a intéressé ces deux nerfs, le premier directement, le second indirectement. Il doit y avoir des adhérences profondes agissant sur le plexus lombaire, agissant également sur la circulation veineuse (veines sous-inguinales et du membre inférieur droit plus dilatées qu'à gauche.) Nous sommes désarmés médicalement, et, si les douleurs augmentaient, nous conseillons l'opération qui consisterait à libérer les filets nerveux de la zone d'adhérences sous-jacentes, et, notamment, le nerf obturateur que l'on pourrait sectionner. »

Le patient a commencé le traitement ultra-violet le 9 juillet 1921, il subit en tout 17 irradiations. Le malade qui ne pouvait monter ni descendre l'escalier sans aide, commença à le faire après dix séances ; les douleurs spasmodiques ont disparu. Après 15 expositions, le malade fit, pour la première fois de puis de longues années, une promenade à bicyclette d'une vingtaine de kilomètres, avec quelques haltes ; il rentra un peu fatigué, mais n'éprouvant aucune douleur.

Les premières séances d'une durée de deux minutes provoquèrent une forte hyperémie et le malade souffrit de démangeaisons ; après la 5^e irradiation elles disparurent. Les dernières expositions étaient de 45 minutes, bain général.

Le poids du malade augmenta en deux semaines de 2 kilos 300. Pendant le traitement il continua à vaquer à ses occupa-

tions et ne changea rien à ses habitudes. (*Communiquée par le docteur Oppenheim.*)

OBS. XII

SCIATIQUE GAUCHE, ARTHRITES CHRONIQUES

M. L..., 67 ans. — Ce malade présentait une sciatique gauche remontant à plusieurs années, ainsi que des douleurs articulaires dans les genoux et les tibio-tarsiennes, les mouvements étaient très douloureux, en même temps le malade accusait des élancements au niveau de l'articulation sacro-iliaque droite.

Première séance, le 18 octobre 1922 ; dix séances en tout jusqu'à 30 minutes, à 75 centimètres. Les douleurs, tant névralgiques qu'articulaires sont complètement disparues à ce moment. (*Communiquée par le docteur Oppenheim.*)

OBS. XIII

RHUMATISME CHRONIQUE VERTÉBRAL

M^{me} R..., 42 ans. — Se plaint depuis plusieurs mois de douleurs dans le cou et dans le bras gauche. La radiographie pratiquée montre une décalcification légère des vertèbres cervicales et un léger flou des interlignes articulaires.

La malade suivit le traitement d'ultra-violet pendant 15 séances; dont la première eut lieu le 29 août 1922 (10 minutes à 100 centimètres). Dès la 12^e séance les douleurs étaient complètement disparues. (*Communiquée par le docteur Oppenheim.*)

OBS. XIV

ARTÉRIOSCLÉROSE, GANGRÈNE DU GROS ORTEIL DROIT

M. L..., 50 ans. — Traité pendant des années pour artériosclérose, vit, dans l'automne 1919, se déclarer une gangrène du gros orteil droit. L'amputation limitée fut proposée, bien que l'absence de poulx poplitée fit envisager le succès comme douteux.

Le malade n'avait ni syphilis, ni diabète, il fumait 60 à 80 cigarettes par jour. Les douleurs dans l'orteil étaient si vives que le malade n'avait pu dormir depuis des mois, sinon avec une forte dose de véronal. La température était à 38°.

Le malade refusant de se laisser amputer, le chirurgien nous l'envoya pour tenter le traitement actinothérapique. En employant une vieille lampe, à la distance de 10 centimètres, nous avons réussi à brûler l'orteil gangréné ; il n'y eut qu'à couper les ligaments latéraux pour détacher le segment nécrosé. Depuis trois ans pas de récurrence. (*Communiquée par le docteur Oppenheim.*)

OBS. XV

FURONCULOSE

Docteur M... — Présentait depuis plusieurs semaines des poussées successives de furonculose de la région axillaire. Les furoncles avaient été ouverts, d'autres traités par la cautérisation ; enfin, on eut recours à l'auto-vaccin, mais de nouveaux foyers apparaissaient sans cesse.

Ce médecin vint nous trouver en vue d'un traitement actinothérapique, et nous fîmes en tout 4 séances, la dernière de 45 minutes à 30 centimètres ; la guérison était alors complète, une plaie qui ne s'était pas refermée depuis l'ouverture était :

entièrement cicatrisée, et les furoncles ne récidivèrent pas.
(*Communiquée par le docteur Oppenheim.*)

OBS. XVI

NEURASTHÉNIE

M. D... — Il s'agit d'un sujet de très grande taille, ne pesant que 68 kilos ; il se sentait toujours faible, sans appétit, dormant mal. Le malade fit deux séries de 10 séances à 6 mois d'intervalles (4 janvier et 26 juin 1922). A la fin du traitement, l'asthénie était disparue et le malade pesait 80 kil. 800, soit un gain de 12 kil. 800 ! L'appétit et le sommeil étaient redevenus normaux. (*Communiquée par le docteur Oppenheim.*)

OBS. XVII

PSORIASIS GÉNÉRALISÉ

M. B... — Souffrait de psoriasis généralisé depuis 20 ans ; il portait environ 40 plaques de dimensions diverses, éparpillées sur tout le corps, et ayant résisté à tous les traitements.

Le traitement ultra-violet comprit deux séries d'irradiations : la première de 14 séances commencée le 11 novembre 1921 ; la deuxième de 13 séances terminée le 30 janvier 1922. A ce moment toutes les plaques sont disparues et n'ont pas reparues depuis. (*Communiquée par le docteur Oppenheim.*)

OBS. XVIII

ALOPÉCIE TOTALE

M^{lle} I. K..., 13 ans. — Depuis sa plus tendre enfance, la petite malade était atteinte d'eczéma séborrhéique généralisé, à aspect suintant et croûteux. Les lésions étaient disséminées en plaques sur tout le corps, mais étaient surtout marquées au niveau du cuir chevelu et de la face. Les cheveux manquaient totalement, les cils et les sourcils également. Le traitement fut à la fois général et local (sur l'alopecie).

Début des irradiations : 1^{er} mars 1908. Très rapidement survint une régénération des cheveux, au bout d'un an la repousse se fait sur toute la surface du crâne et la malade peut se coiffer « à la Titus ». Au bout de 3 ans (2 ans après la suspension du traitement) la malade présente une superbe chevelure de 1 mètre de long. (*Traitement de la chute des cheveux par la lumière. Nagelschmidt.*)

OBS. XIX

ALOPÉCIE AIGUË EN PLAQUES

M^{me} S..., 28 ans. — Plaques d'alopecies du diamètre d'une pièce de 5 francs, environnées de plaques plus petites. Le début remonte à deux mois.

Traitement, 2 séances en décembre 1909 et janvier 1910. La régénération pileuse est complète fin janvier, et depuis la malade n'a plus subi aucun traitement. Lorsqu'elle s'est représentée pour contrôle en juin 1910, les cheveux jeunes, qui tout d'abord étaient blancs, avaient pris la teinte brun foncé du reste de la chevelure, et leur longueur atteignait 18 centimètres. (*Traitement de la chute des cheveux par la lumière. Nagelschmidt.*)



OBSERVATION XVIII

Alopécie totale chez une jeune
fille. — 1^{er} mars 1908

La même le 20 septembre 1912
Longueur des cheveux environ
1 mètre
(d'après Nagelschmidt)



OBSERVATION XIX

Alopécie aiguë en plaques
Décembre 1909

La même en juin 1910
(d'après Nagelschmidt)

OBS. XX

ALOPÉCIE

M. L... — Alopécie presque complète sur le sommet de la tête, sans qu'aucune cause ait pu être trouvée.

Irradiations ultra-violettes.

1^{re} séance le 1^{er} juillet 1922 : 60 c/m, 15 minutes.

2^e séance le 12 juillet 1922 : 40 c/m, 30 minutes.

3^e séance le 25 juillet 1922 : 25 c/m, 60 minutes.

Dès la première séance, la chute des cheveux était arrêtée et la repousse recommençait quelques jours après ; le malade, que nous avons revu ces jours-ci, présente actuellement une chevelure fournie ; toutefois, une zone restant plus claire au niveau du vertex, nous commençons une nouvelle série de quelques irradiations sur ce point. (*Communiquée par le docteur Oppenheim.*)

CONCLUSIONS

I. L'héliothérapie naturelle constitue, lorsqu'elle est applicable, un agent thérapeutique extrêmement efficace et présentant de nombreuses indications. Malheureusement l'insolation ne peut être réalisée régulièrement que sous certains cieux privilégiés ; de plus la grande variabilité de composition de la radiation solaire rend son emploi malaisé.

II. Des radiations analogues aux diverses radiations du faisceau solaire peuvent être obtenues artificiellement en tous temps, en tous lieux, toujours semblables à elles-mêmes. C'est là le principe de l'héliothérapie artificielle.

III. Les radiations solaires représentent de l'énergie ; cette énergie se présente sous deux formes : thermique et chimique. Ce sont ces deux éléments qui sont employés, soit ensemble, soit séparés.

Ces deux ordres de radiations (thermiques et actiniques) sont antagonistes l'un de l'autre, vis-à-vis de la peau humaine.

IV. Pour agir, l'énergie doit être absorbée par les cellules, de plus les éléments cellulaires doivent se mettre en résonance vis-à-vis de la radiation considérée, résonance

pouvant être obtenue au moyen de diverses substances sensibilisatrices. Le pigment cutané qui se forme sous l'influence des radiations chimiques, semble jouer précisément le rôle d'une substance sensibilisatrice.

V. Les radiations thermiques sont obtenues avec une lampe 1/2 watt de 2000 bougies placée au foyer d'un réflecteur parabolique. Ces radiations provoquent une vasodilatation, une élévation de la température locale et une stimulation des fonctions de la peau.

VI. Les radiations chimiques sont obtenues par la lampe à vapeur de mercure en quartz.

Ces radiations représentent de l'énergie emmagasinée sous un très haut potentiel, et sont susceptibles de produire des effets puissants.

Les rayons ultra-violets réalisent un grand nombre de réactions chimiques, de plus ils sont puissamment microbicides.

Sur l'homme les radiations de courte longueur d'onde provoquent de nombreux phénomènes physiologiques : pigmentation, accroissement des échanges, baisse de la tension artérielle, diminution de l'excitabilité nerveuse.

Les irradiations doivent être générales et progressives.

Les procédés de mesure et l'emploi des filtres rendront, lorsqu'ils seront pratiques, les plus grands services.

VII. L'héliothérapie artificielle constitue un spécifique véritable de certaines affections : le rachitisme, les tuberculoses chirurgicales, le lupus et la tuberculose conjonctivale, la furonculose, la calvitie, la plupart des derma-

toses, les névralgies de toute nature guérissent rapidement et complètement par ce traitement.

L'héliothérapie artificielle sera un adjuvant puissant du traitement ordinaire dans les cas d'anémie, de goutte, d'hypertension, de métrite et de salpingite, d'otite moyenne, de sinusite. Les convalescences traînantes seront considérablement hâtées par cette thérapeutique.

L'héliothérapie artificielle réalise, enfin, une véritable vaccination préventive antituberculeuse, et sera indiquée chez les enfants, chaque fois que des circonstances critiques feront redouter l'éclosion de cette terrible maladie.

VIII. L'héliothérapie artificielle est une méthode thérapeutique puissante. La rapidité et la qualité des résultats obtenus soutiennent avantageusement la comparaison avec les guérisons obtenues par les autres méthodes.

Son action contre le rachitisme et les tuberculoses chirurgicales, son rôle préventif antituberculeux confèrent à cette agent physique une importance sociale considérable.

Sa maniabilité et son efficacité lui assureront la place importante qu'il mérite dans l'arsenal thérapeutique moderne.

BIBLIOGRAPHIE

- ABADIE. — Des propriétés physiques, biologiques et thérapeutiques de la lumière. (*Th. Paris*, 1904.)
- ADLER. — Formation de pigment par les rayons ultra-violets. (*Prag. méd. Woch.*, 1914, n° 25, p. 32).
- AIMES. — L'héliothérapie. (*Th. Montpellier*, 1913.)
- ALBANUS. — Traitement moderne du lupus des muqueuses. (*Strahl.*, T. II, n° I.)
- ARMAND-DELLILLE. — L'héliothérapie. (*Monog.*, cl. n° 75, Masson, 1914.)
- ARNDT. — Nos recherches sur le traitement des tuberculoses chirurgicales en plaine. (*Korresp. fur Schw. ärzte*, n° 25/26.)
- ARTAULT DE VEVEY. — L'héliothérapie et la photothérapie dans les métrites et les salpingites. (*Bulletin de Thérapeutique*.)
- AURIGO. — Le soleil générateur et régérateur (*Maloine*, 1906.)
- BACH (H.). — Action de la lumière U. V. et de la lampe à mercure en quartz sur la pression sanguine, et remarque sur son emploi thérapeutique dans les maladies générales. (*Bull. gén. de thérap.* p. 79, Paris, 15 janvier 1912.)
- L'action de la lumière ultra-violette sur la pression du sang et remarques sur son emploi thérapeutique dans les maladies générales. (*Deut. méd. Woch.*, 1911, n° 9.)

- Guérison d'un cas de diabète insipide par l'irradiation, par la lampe de quartz. (*Deut. méd. Woch.*, 1911, n° 43.)
- Sur la prédisposition à la goutte et sa guérison par la lumière ultra-violette. (*Zeit. für phys. und diät. ther.*, T. XVI, n° 9, 1912.)
- Nouvelles acquisitions sur le soleil d'altitude artificielle (*Heus. Buch. Neu.*)
- Irradiation avec la lampe de quartz « soleil d'altitude artificiel. » (*Curt. Kab., Leipzig.*)
- BAR et BOULLE. — Influence des radiations rouges sur les radiodermites. (*Bull. de la Soc. d'obstétrique*, Paris, 1901, 851.)
- BAYLE. — Contribution à l'étude de la photothérapie. (*Th. Lyon*, n° 156, 1901.)
- BECLARD. — Influence de la lumière et des divers rayons colorés du spectre sur le développement des animaux et sur les phénomènes de nutrition en général. (*C. R. ac. Sc.*, 1858).
- Influence de la lumière sur les animaux. (*C. R. Ac. Sc.*, 1858.)
- BENOIT (CH.). — Présentation d'un appareil destiné à l'héliothérapie artificielle. (*B. O. de la Soc. Fr. d'élec. et de rad. méd.*, mars 1922.)
- Action thérapeutique des radiations invisibles du spectre. (*Soc. de Méd. de Paris*, 11 juin 1920.)
- BENOIT (CH.) et HELBRONNER (ANDRÉ). — Traitement des blessures de guerre par les rayons U. V. (*Note à l'Ac. des Sc.*, 15 octobre 1917.)
- BERING et MEYER. — Méthode pour mesurer l'intensité des sources de rayons ultra-violet. (*Strah.*, 1912, n°s 1 et 2.)
- BERNAY (M.). — Héliothérapie artificielle électrique. (*Soc. Méd. Paris*, T. XXV, p. 204, 1912.)

- BERNHARD. — Héliothérapie en chirurgie. (*Ferd. Ink., Stuttgart.*)
- BERT (P.). — Influence de la lumière sur les êtres vivants. (*Rev. Sci.*, 1878, p. 987.)
- Influence des diverses couleurs sur la végétation. (*C. R. Ac. Sc.*, t. 73, p. 1444.)
- BERTHELOT (DANIEL). — Les effets, chimiques des rayons U. V. (*Rev. Gén. des Sciences*, 30 avril 1911.)
- Les rayons U. V. et les actions vitales. (*Rev. Sc.*, T. I, Paris, 1912.)
- BIERRY, VICTOR HENRI et A. RANC. — Les rayons U. V. et la saccharine. (*Ac. des Sc.*, 6 juin 1911.)
- BOHN. — L'évolution du pigment. (*Coll. Scientia, Paris, Naud*, 1901.)
- BORDIER (H.). — Absorption des rayons U. V. Application aux liquides de l'organisme. Conséquences pratiques relatives à l'hygiène. (*Lyon médical*, 1910, 12 et 19 juin.)
- Quantitométrie des rayons U. V. Unité de quantité. (*Arch. élect. méd., Bordeaux*, 11 mai 1910, n° 285, p. 326.)
- Méthode physique de dosage des rayons U. V. (*Ac. de Méd.*, 13 janvier 1920.)
- Sur quelques résultats fournis par les radiations U. V. (*Arch. d'élect. méd., Bordeaux*, 1909, n° XVIII, 867-872, 25 juillet 1919.) (*Soc. de Rad. méd. de Paris*, séance du 12 juillet 1909.)
- BORDIER (H.), MOREL (A) et NOGIER (Th.). — Action des rayons U. V. émis par la lampe de Kromayer sur le sang et l'oxy-hémoglobine pure. (*Arch. d'élec. méd., Bordeaux*, 1909, n° 254, XVII, 52-54.)
- BORDIER (H.). — Détermination du pouvoir diffusif de la peau par les rayons U. V., conséquences pratiques. (*Arch. d'élec. méd., Bordeaux*, 1908, 604-605 ; 1909, XVII, 22-26).

- Radiothérapie ultra-violette. (*C. R. Cong. intern. de Physiothérapie, Paris, 1910, T. III.*)
- BORDIER (H.) et NOGIER (Th.). — Recherches expérimentales sur la lampe à vapeur de mercure en quartz (lampe de Kromayer). (*Arch. d'élec. méd., Bordeaux, 1908, XVI, n°s 237-323-342.*)
- Mesure du pouvoir actinique des sources. employées en photothérapie. (*Arch. d'élec. méd., 1903, XI, 1-6.*)
- BOUCHARD. — Recherches sur la pellagre, 1862.
- Traité des maladies par ralentissement de la nutrition.
- Comptes-rendus de la Société de Biologie, Paris, 1877.
- BREIGER. — Le traitement par la lumière des maladies vénériennes (Hg et lumière) après une pratique de 20 ans.
- Peut-on remplacer artificiellement le soleil d'altitude (*Mediz. Klin., 1911, n° 18.*)
- Aperçu du développement et des résultats de la photothérapie dans les 15 premières années (*Münch. mediz. Woch., 1913, n° 7.*)
- Le traitement du psoriasis au moyen des rayons ultra-violets. (*Kli. therap. Woch., 1912, n° 18.*)
- La lumière guérit. (*Sol. Verl. Hanan.*)
- BROCA et CHATIN. — Emploi de l'arc électrique en fer en photothérapie. (*C. R. de l'Ac. des Sc., Paris, 1902, T. 134, 562.*) (*C. R. des Soc. de Dermatologie et de Syphiligraphie, Paris, avril 1902.*)
- BRUSTEIN. — La lampe de quartz comme anti-névralgique. (*Zeits. für phys. und diätet. ther., T. XIII, 1909, 10, n° 9.*)
- BUCHOLZ. — Sur le traitement par la lumière du rachitisme et des autres maladies des enfants. (76 *Naturf. Vers.*)
- BUISSON. — La lumière U. V. (*Rev. Génér. des Sc., 30 avril 1911.*)
- CAPDEVILLE. — Contribution à l'étude des rayons chimiques sur la peau et les micro-organismes. (*Th. de Lyon, 1902, n° 45.*)

- CAPELLE. — Traitement de l'érysipèle par le soleil d'altitude artificiel. (*Zent. für Chirurg.*, n° 32, 1916.)
- CATHELIN (OSCAR). — Rayons U. V. et chirurgie de guerre. (*Th. Paris*, 1917-18, n° 41.)
- CAZES (PIERRE-ADRIEN). — Les rayons U. V. et leurs applications à la thérapeutique et à l'hygiène. (*Th. Lille*, 1910-1911, n° 27.)
- CEMACH. — La lumière de quartz au service de l'otologie. (*Klin. Ther. Woch. année XXVI*, 1920, n° 45-46.)
- CERNOVODEANU (M^{lle}) et HENRI (V.). — Action des rayons U. V. sur les microbes. (*C. R. Ac. des Sc.*, 27 octobre 1909.)
- CHARCOT. — L'action stimulante de la lumière est due aux rayons chimiques. (*C. R. Soc. Biologie*, 1859, p. 63.)
- CHATIN. — Le traitement du lupus par la photothérapie à l'hôpital Saint-Louis. (*I. des maladies cutanées, Paris*, 1906.)
- CHATIN et CARLE. — Photothérapie. La lumière agent biologique et thérapeutique. (*Encycl. sc. des aide-mémoire, Masson.*)
- CIVATTE et PIERRE CHARPY. — Un cas de botrymycome de la lèvre inférieure guéri par les rayons U. V. (*Soc. Franc. de Dermatologie et Syphiligraphie*, séance du 9 juin 1911, in *Bull.*, n° 7, 1921.)
- CLARK. — Nœvus, vin de Porto traité avec la lampe de Kromayer. (*The Journ. of cutan. diseases*, juin 1915, n° 393.)
- CLAUDET. — Description d'un appareil destiné à mesurer l'intensité des rayons chimiques de la lumière. (*C. R. Ac. Sc. T.* 27, p. 370.)
- CORNU. — Sur l'absorption atmosphérique des radiations U. V. (*Journ. Phys. première série*, T. X, p. 5, 1881.)
- Recherches sur le spectre U. V. (*Annales de l'école normale, deuxième série*, T. III, p. 421, et T. IX, 1874-1880.)

- Sur la limite ultra-violette du spectre solaire. (*C. R. Ac. Sc.*, T. 88, p. 110.)
- Sur l'absorption par l'atmosphère des radiations ultra-violettes. (*C. R. Ac. Sc.*, Paris, T. 88, p. 1285.)
- COURMONT (JULES) et NOGIER (Th). — Sur la stérilisation de l'eau potable au moyen de la lampe en quartz à vapeur de mercure. (*Cahier n° 8, C. R. hebdomadaire de l'Ac. Sc.*, 22 février 1909.)
- Action de la lampe en quartz à vapeur de mercure sur la toxine tétanique. (*Cahier n° 10, C. R. Hebd. Ac. Sc.*, 8 mars 1909.)
- DANITCH. — La lumière comme remède (*War-Zra.*, Belgrade, 1909.)
- DAUSSET (HENRI). — L'utilisation en thérapeutique médicale des rayons U. V. (*Paris, Méd.*, 27 juin 1914, n° 30, p. 99.)
- Statistique de 1500 bains de lumière (donnés à des arthritiques, rhumatisants et gouteux) : (*Soc. franç. d'électrologie et de Rad. méd.*, 16 nov. 1916.)
- DELHERM et Px. — Thermo-luminothérapie. (*Arch. d'élect. méd.*, Bordeaux, 1912, XXI, 164-165.)
- DUBOIS (RAPHAËL). — Sur les propriétés physiques de la lumière physiologique. (*Ac. Sc.*, 15 avril 1912.)
- EDWARDS. — Influence des agents physiques sur la vie. (*Paris*, 1818.)
- Les agents physiques et la vie, 1825.
- FAURE (MAURICE). — La cure solaire et la mesure des températures au soleil par l'héliothermomètre. (*Gaz. des Hôp.*, n° 46, 2 août 1919.)
- FINSEN. — Institut photothérapique subventionné par l'Etat danois et par la ville de Copenhague. Traitement de la variole par la lumière rouge. Photothérapie. Bains de lumière. (*Paris, Naud*, 1900.)
- Traitement du lupus vulgaire par les rayons lumineux concentrés (*XIV^e Congr. inter. de Méd.*, *Soc. Dermat.*, *C. R.*, *Ac. Sc.* 1901.)

- De la photothérapie. (*Pres. Méd., Paris*, 1898).
- Traitement du lupus vulgaire par les rayons chimiques. (*Sem. Méd.*, 28 oct. 1897.)
- Les rayons chimiques et la variole. (*Sem. Méd., Paris*, 1894.)
- Sur l'emploi des rayons chimiques en médecine et en biologie. (*Vogel, Leipzig*, 1899.)
- FOVEAU DE COURMELLES. — Action de la lumière chimique sur la tuberculose. (*C. R. de la Soc. de Biologie, Paris* 1901.)
- Physiothérapie de la tuberculose pulmonaire. *Paris Médical* 1919.
- La stérilisation de la bouche et le blanchiments des dents par les rayons U. V. (*Lafolye frères, imprimeurs, Vannes*, 1912.)
- Lupus, tuberculoses et lumière. (*Rev. clin. d'androl. et de gynéc., Paris*, 1912.)
- Des bains de lumière dans les affections du système nerveux. (*Actualités méd., Paris*, 1900.)
- Action thérapeutique de la lumière. (*Arc. de thérapeutique, Paris*, 1901.)
- Les cures de lumière. (*Rev. Méd., Paris* 1902.)
- FRIEDMANN. — La photothérapie. (*Paris.*)
- GARNAULT. — Sur quelques applications thérapeutiques de la lumière. (*C. R. Ac. Sc., Paris*, 1900.)
- GASSUL. — Etudes expérimentales sur l'action biologique de la lampe à vapeur de mercure sur les organes internes. (*Strah. IX*, p. 232.)
- Action des rayons U. V. sur les organes internes des souris sensibilisées par l'éosine. (*Strah. X.*)
- La signification des différentes catégories de radiations pour le diagnostic et le traitement de la tuberculose. (*George Thieme, Leipzig.*)

- GEIGER. — Applications thérapeutiques du bain de soleil et du bain de chaleur lumineuse. (*Thèse, Paris, 1902.*)
- GILBERT. — Le traitement des maladies par la lumière et la chaleur. (*XIII^e Cong. int. de méd., Sec. de Thér., 1900.*)
- GOUGET. — Rougeole et lumière rouge. (*Rev. Méd., Paris, 1909.*)
- GRUDZINSKI et KÓUWERSKI. — La lumière comme agent thérapeutique. (*Gaz. lek., Warszawa, 1901.*)
- HAGEMANN. — Traitement de la tuberculose chirurgicale au moyen de la lumière artificielle. (*Deutsche méd. Woch., 1913, n° 30.*)
- HAMMER. — Action de la lumière sur la peau. (*Stuttgart, 1901.*)
— De l'influence de la lumière sur la peau humaine. (*II^e Cong. de la Soc. allemande de Dermatologie, Leipzig, 17 et 19 sept. 1891.*)
- HAUTERIVE. — De l'influence de la lumière sur les êtres organisés en général et sur l'homme en particulier. (1828.)
- HENRI (V.). — Influence des diverses conditions physiques sur le rayonnement U. V. des lampes à vapeur de mercure en quartz. (*Paris, Le génie civil, 26 août 1911.*)
— L'ultra-violet et la vie. (*La Science et la Vie, 1913.*)
- HESSE. — Le rôle de la lumière dans le traitement de la syphilis.
- HEUSNER. — Actinomètre et actinométrie. (*Strah., T. II, n° 2, 1913.*)
— L'actino-chronomètre. (*Zeits. für biol. tech. und méth., 1915, T. III, n° 8.*)
— L'actino-chronomètre : un nouvel actinomètre. (*Deut. méd. Zeits., 1913, n° 29.*)
— Actinothérapie et tuberculose pulmonaire.
- HEUSNER et THEDERING. — Le nouveau traitement des plaies par la lampe de quartz. (*Urb. et Schwarz.,^e Berlin, Vienne.*)

- HOPKINS. — Lumière et radiations dans le traitement des maladies. (*Phila. M. J.*, 1901.)
- HULDCHINSKY. — L'actinothérapie du rachitisme. (*Sollux Verlag. Hanau.*)
- JEUNE. — Les lampes à vapeur de mercure pour l'application de l'héliothérapie artificielle. Indications. — Applications thérapeutiques. — Résultats. (*Thèse, Lyon*, 1920.)
- JOACHIM (GEORGES). — Traitement de l'alopécie par la lumière de la lampe en quartz. (*Deutsch med. Woch.*, n° 19, 1909.)
- JOUSSET. — Action des rayons U. V. sur la tuberculine et les sérums antituberculeux. (*Soc. de Biologie*, 26 novembre 1910.)
- KIME. — La lumière est un agent thérapeutique. (*Méd. Rev. N. Y.*, 1900.)
- KOCH. — Action de la lumière sur le bacille tuberculeux. (*Cong. int. de Berlin*, 1890.)
- LANDESBERG. — Troubles nerveux par privation de lumière. (*Centr. f. augenh.*, 1885.)
- KOENIG. — Méthodes nouvelles de diagnostic et de thérapeutique de la tuberculose chirurgicale. (*Mediz. Klin.*, 1913, n° 24.)
- KÖNIG. — Traitement de l'érysipèle par l'actinothérapie. (*Munch. med. woch.* n° 48, 1916.)
- KOWLER. — L'héliothérapie dans la tuberculose laryngée. (Un nouvel appareil.) (*Méd. intern. illustr.* n° 6, 1922.)
- KRISER. — Sur le traitement d'un cas de gangrène sénile par la lumière ultra-violette. (*Münch. medizin. Woch.*, T. 61, n° 50, 15 déc.)
- KROMAYER. — Rayons X. Radium, Lumière en Dermatologie. (*Hermann Meusser, Berlin.*)
- KRÜGER. — Nouveau traitement de la tuberculose pulmonaire par la lumière de la lampe de quartz. (*Allgem. medizin. zentr.*, 1913, nos 5 et 6.)

- LAFFAY (A.). — La pratique de l'héliothérapie artificielle dans les tuberculoses osseuses et articulaires de l'enfance. (*Thèse Lyon*, n° 59, 1919-20.)
- LAMPÉ et HORST STRASSNER. — L'influence de l'iothion et de la lampe de quartz sur la pression du sang. (*Zeits. für Physik. und diät. ther.*, 1913, n° 9.)
- LAQUER et LASSER-RITCHTER. — Sur le traitement de la péritonite tuberculeuse par le soleil d'altitude artificiel. (*Med. klin.*, n° 12, 24 mars 18.)
- LAQUERRIÈRE. — Radiographie infra-rouge de Bordier. (*Soc. franç. d'électrologie et rad. méd.*, Paris, décembre 1910.)
- LAQUERRIÈRE et LOUBIER. — Quelques cas de luminothérapie. (*Arch. d'élect. méd.*, Bordeaux, XXI, 1912.)
- LAQUEUR. — Le soleil d'altitude artificiel au service du médecin praticien. (*Sollux Verlag, Hanau.*)
- LEREDDE et PAUTRIER. — Photothérapie et Photobiologie. (*C. Naud, Paris*, 1903.)
- Le traitement des tuberculoses cutanées depuis la méthode de Finsen (*Soc. de dermat.*, 1902.)
- Le traitement de la tuberculose cutanée d'après Finsen. Les indications et les contre-indications de la photothérapie. (*Cong. de Toulouse*, avril 1902.)
- Influence des radiations de différentes longueurs d'onde sur le développement des batraciens. (*C. R. Soc. Biol.*, T. LIII, 190, n° 41.)
- LERICHE et POLICARD. — Recherches sur le mécanisme de l'action bienfaisante de la lumière sur les plaies. (*C. R. Soc. Biol. Paris*, 22 décembre 1917.)
- LÉVY. — L'héliothérapie dans les grandes villes. (*Strahl.*, XI, 21.)
- LIBON. — La photothérapie. (*Paris*, 1901.)
- LIEBE. — Le traitement par la lumière dans les sanatoria allemands. (*Curt. Kabitz, Leipzig.*)

- LORTET et GENOUD. — La lumière agent thérapeutique. (*C. R. Ac. Sc.*, mars et mai 1901.)
- La lumière comme agent thérapeutique. (*Prog. Méd.*, 10 mars 1894.)
- MARITOUX. — Emploi thérapeutique de la lumière au point de vue chirurgical. (*Rev. de Gynécologie*, 1902.)
- MARQUÈS. — Les radiations en médecine. (*Gaz. méd. de Montpellier*, déc. 1912.)
- Les rayons ultra-violet, propriétés physiques et biologiques, applications médicales.
- MARTIN DU PAN. — L'emploi de la lampe de Vignard pour le traitement des tuberculoses chirurgicales. (*Commun. au XX^e Cong. franç. de Chirug.*, Paris, nov. 1919.)
- MASCART. — L'action du soleil nature. (*Février* 1912.)
- MATOUT. — Les propriétés physiques des rayons U. V. (*Pres. Méd.*, Paris, 12 janv. 1910.)
- MAYER (SELMA). — Les chances de guérison de la péritonite tuberculeuse par le traitement par le soleil d'altitude artificiel. (*Jahr. für Kinderh. und Physik. erzich.*, T. 87, n° 2, 1918.)
- MESSELLI. — Les rayons Simpson. Rayons produits par la lampe à arc Simpson. (*Corr. Blatt für Schweiz. ärzte*, 1915, n° 44.)
- MEYER. — Sur le traitement de l'ulcère de la jambe par la lumière rouge à incandescence. (*Arch. d'électr. méd.*, Bordeaux, 1913, XXIII, 91.)
- MICHAËLIS. — Soleil d'altitude artificiel et maladies des enfants. (*Klin. therap. Woch.*, 1920, n° 37-38.)
- MIRAMONT DE LA ROQUETTE. — Questions de mesure et de graduations concernant les bains de lumière. (*Trib. méd.*, Paris, 1910.)
- Bains de lumière de couleur. (*Prog. Méd.*, 4 sept. 1912.)
- Communication à l'association française pour l'avancement des sciences, Nîmes 1912.)

- Sur l'érythème solaire et la pigmentation. (*Le monde méd.*, 15 décembre 1912.)
- Action des bains de lumière naturelle et artificielle. (*Arch. d'électr. méd.*, Bordeaux, XXI, 1912, et *Prog. méd.*, 10 août 1912.)
- Action et emploi thérapeutique de la lumière électrique à incandescence. (*Arch. d'électr. méd.*, Paris, 1909, XVII.)
- A propos de l'héliothérapie artificielle. (*Rev. intern. de méd. et de chirurg.*, Paris, 1913.)
- MITSCHKE. — Un cas de gangrène cutanée diabétique traitée par les rayons ultra-violets. (*Dermat. centr.*, XVII, T. 10.)
- MONTEUUIS. — L'usage chez soi des bains d'air, de lumière et de soleil. (*Maloine*, 1911.)
- MOUTON (H.). — Les divers rayons et leurs propriétés physiologiques et thérapeutiques. (*Bull. de l'institut Pasteur*, Paris, février 1904.)
- NAGELSCHMIDT. — Le traitement actinothérapique de l'alopécie. (*Julius Springer Berlin.*)
- NOGIER (Th.). — La lumière et la vie. (*Libr. Baillière, Paris.*)
 - La lumière et la vie. Etudes des différentes modalités de la lumière au point de vue physique, physiologique et thérapeutique. (*Thèse Lyon*, 1903-1904, n° 177.)
 - La lampe Cooper-Hewitt à vapeur de mercure. Son utilisation pour le diagnostic des éruptions cutanées naissantes et de l'érythème radiographique. (*Arch. d'élect. méd.*, Bordeaux, 1907, XV, 188-191.)
 - Action bactéricide des lampes en quartz à vapeur de mercure, leurs applications à la stérilisation des eaux potables. (*Arch. d'élect. méd. expér. et clin.*, 18 année, n° 277, V. 10 janv. 1910.)
 - Quelques préjugés concernant les rayons U. V. au point de vue physique. Applications thérapeutiques. (*Assoc. franç. pour l'avancement des sciences. — Cong. de Nîmes*, 1912 ; *C. R. Ac. des Sc.*)

- Action Biologique de la lampe en quartz de Kromayer. (*Arch. d'élect. méd.*, Bordeaux, 1910, 10 juin.)
- Actions biologiques de la lampe de quartz. (*Clermont-Ferrand*, 1908.)
- NOGIER et THEVENOT. — Action bactéricide de la lampe en quartz de Kromayer. (*Arch. d'électr. méd.*, Bordeaux, 1908, XVI, 606.)
- NOGIER. — La production artificielle des rayons actiniques et les propriétés générales de leur emploi thérapeutique. *Arch. d'électr. méd.*, Bordeaux, mars 1910.)
- Les bases scientifiques de la thérapeutique par la lumière. (*Avenir méd.*, Lyon, 1913.)
- NOLL. — Un nouvel irradiateur laryngé pour l'emploi de la lumière ultra-violette (*Münch. mediz. wöch.*, 1920, n° 50, p. 1441.)
- OEKEN (W.). — L'emploi des rayons calorifiques en otologie. (*Therap. halbmon.*, 1^{er} décembre 1920, T. 23.)
- OELSITZ (D'). — La pratique de l'héliothérapie dans le traitement des affections tuberculeuses, indications, technique, résultats. (*Rev. génér.*, Paris Méd., 20 juin 1914, n° 29, p. 61.)
- OPPENHEIM. — Les rayons U. V. dans la thérapeutique. (*Bull. méd.* 1921, n° 51.)
- OSTERMANN. — La névralgie du trijumeau et son traitement. (N° 8, 1915.)
- ODIN. — Photothérapie. (*Paris*, Baillière, 1913.)
- PASSOW. — Irradiations locales et générales à la lumière ultra-violette dans les affections tuberculeuses des yeux. (*Mediz. Klin.*, 1919, n° 51.)
- Contribution à l'étude du traitement par la lumière des maladies tuberculeuses des yeux et utilisation pratique. (*Strahl.*, T. XII, 1921, p. 441.)
- PECH. — Les radiations en Biologie. (*Press méd.*, n° 13, 12 février 1921.)

- POLLAND. — Traitement des maladies de la peau par le soleil d'altitude artificiel.
- PONCET. — Héliothérapie. (*Comm. Ac. de Médecine*, 15 octobre 1912.)
- PROUST (J.). — De l'actinothérapie combinée à l'électrolyse négative dans le traitement des nævi plans vasculaires. (*Thèse Paris*, 1921.)
- RADAU. — Les radiations chimiques du soleil. (*Paris, Gauthier-Villars*, 1877.)
- Actinométrie. (*Paris, Gauthier-Villars*, 1877.)
- Résultats obtenus par Bunsen et Roscoë à l'aide de leur actinomètre photographique. (*Moniteur scientifique*, 1866-1871.)
- RAYMOND. — Des altérations cutanées de la pellagre. (*Ann. de Dermat.*, 1889.)
- Des érythèmes produits par la lumière naturelle et artificielle. (*Thèse Lyon*, 1892.)
- RECKLINGHAUSEN (Von). — La lampe à vapeur de mercure.
- Résultats de l'application des rayons U. V. (*Rev. d'hygiène, Paris*, 1912.)
- REGNIER (L.-R.). — Radiothérapie et Photothérapie. (*Les actualités méd.*, J.-B. Baillières, Paris, 1902.)
- REYN et ERNST. — Sur l'emploi des bains de lumière artificielle dans le traitement du lupus et des tuberculoses chirurgicales. (*Strahl.*, T. VI, 1915.)
- RIDDER (De). — Les rayons U. V. (*Clinique Bruxelles*, 1911.)
- RIDOLFO-STEINER. — Expériences avec la nouvelle lampe à mercure en quartz. (*Giornale d'elettricità méd. elettrologia e radiologia*, anno IX, fasc. II 1908.)
- RIEDEL. — Les résultats de l'actinothérapie dans le rachitisme. (*Mün. mediz. woch.*, 1920, n° 29.)
- Contribution thérapeutique au traitement des maladies de la peau par la lumière de l'arc voltaïque. (*Rev. de thérapeutique Paris*, mai 1908.)

- ROHDE. — La tuberculose expérimentale du cobaye est-elle influencée par l'héliothérapie ? (*Strahl.*, T. V, n° 2.)
- ROLLIER (A.). — La cure de soleil. (*Baillière, Paris, 1915.*)
- ROLLIER et ROSSELET. — Sur le rôle du pigment épidermique et de la chlorophylle. (*Bull. de la Soc. Vaudoise des Sciences Naturelles, 1908.*)
- RONCHI et FUBINI. — Variations dans l'émission de CO² par un membre placé à l'obscurité ou à la lumière. (*Arch. per Scienze mediche, V. I, 1879.*)
- ROSENTHAL. — De l'emploi combiné des rayons U. V. et de l'eau oxygénée pour le blanchiment des dents. (*Monographie du laboratoire et Le Progrès dentaire réunis. C. Ash. Sons, Paris, 27 septembre 1910.*)
- ROSSELET. — Les Radiations U. V. (*Tuberculose, mai 1911, p. 175.*)
- L'héliothérapie, ses bases physiques. (*Paris Méd., 15 avril 1922, I, 325.*)
- SARASON. — Sur la photothérapie. (*Deutsch méd. Zeitung, Berlin, 1901.*)
- SCHACKER. — L'irradiation ultra-violette, nouvelle acquisition de la thérapeutique des maladies du cœur et des vaisseaux. (*Strahl.*, T. XII, 1921.)
- SCHAFFER. — Le traitement de l'ulcère de jambe. (*Mediz. Klin, 1910, n° 5.*)
- SCHANZ. — Filtres pour la photothérapie. (*Münch. mediz. woch., n° 48, 30 novembre 1915.*)
- SCHÖNENBERGER. — Action de la lumière sur les organismes animaux. (*Thèse Berlin, 1898.*)
- SCHMIDT. — Compendium du traitement par la lumière. (*Georg Thieme, Leipzig.*)
- SIBLEY. — Le traitement des maladies par la lumière et la chaleur. (*XIII^e Cong. intern. de Méd., sec. de thérap., 1900.*)
- Notes sur quelques cas traités par la chaleur radiante et par la lumière. (*J. physic therapeutic, Londres, 1901.*)

- SIEFFERMANN. — La lumière en thérapeutique. (*Gaz. méd. de Strasbourg*, 1900.)
- STRAUSS. — Actinothérapie des tuberculoses externes et de la tuberculose péritonéale.
- STÜMPKE (G.). — La lampe médicale en quartz. (*Hermann Meusser, Berlin.*)
- TREDERER. — La lampe de quartz et son emploi en médecine. (*Gerhard Stalling, Berlin.*)
- TOSTIVINT. — Des bains de lumière en thérapeutique. (*Maloine*, 1907.)
- TRAUGOTT. — Sur l'action des rayons U. V. sur le sang. (*Münch. mediz. woch.*, 1920, n° 12.)
- TRIBET (A.). — Les Chéloïdes, leur traitement. (*Thèse Paris*, 1920.)
- UNNA. — Sur le pigment de la peau humaine. (*Monatsch. f. Dermat.*, 1885, p. 285.)
- VALLET (G.). — Pénétration et action bactéricide des rayons U. V. relativement à la constitution chimique du milieu. (*C. R. Ac. Sc.*, pages 632 à 634, Paris 1910.)
- VIGNARD. — Héliothérapie artificielle technique, résultats. (*Avenir méd.*, mai 1914.)
- Héliothérapie artificielle. Bases, Technique, Résultats. (*Avenir méd.*, février et mars 1920.)
 - A propos de l'héliothérapie artificielle. (*Avenir méd.*, avril 1920.)
 - L'héliothérapie artificielle dans le traitement des tuberculoses externes. (*Soc. de Chirurgie de Lyon*, 23 janvier 1913 ; *Lyon méd.*, 1913, C. XX ; *Avenir méd.*, mars 1913.)
- VIMAL DE FLECHAC. — Les rayons ultra-violets. Leur emploi en thérapeutique. (*Thèse Paris*, 1919.)
- VULPIUS. — Le traitement photothérapique de la tuberculose chirurgicale. (*Münch. mediz. woch.*, 1913, n° 20.)
- WAGNER. — Le soleil d'altitude artificiel en médecine. *Graz*,

- WILLIAMS. — Expériences avec la lumière dans le traitement de la tuberculose pulmonaire. (*Atlanta. J. rec. méd.*, 1902.)
- WINSLOW. — La lumière, son influence sur la vie et sur la santé. (1867.)
- YUNG. — De l'influence des différentes couleurs du spectre sur le développement des animaux. (*Arch. de zoologie expérimentale*, 1878.)
- Action de la lumière sur la nutrition animale. (*C. R. Ac. Sc.*, T. LXXXVII et *Arch. de Zoologie expérimentale*, 1878, T. VII, 2.)
- ZIMMERN. — Les bases physico-biologiques de l'héliothérapie. (*Presse méd.*, mai 1913.)
- Analyse des propriétés curatives des rayons lumineux et caloriques de Brill. (Appareil pour utiliser les rayons infra-rouges de Rubens.) (*Journal d'électrologie et de radiologie médicale*, 1914-1915.)
- Radiothérapie. (*Baillière, Paris*, 1913.)
- ZILTZ. — L'irradiation avec baguette de quartz dans les blessures des mâchoires et les affections de la cavité buccale. (*Osterr. ungar. viert. für zahn*, 1916, n° 3/4.)
- ZUNTZ. — La lumière et la tuberculose. (*VII^e Cong. intern. de la tuberculose, Rome*, avril 1912.)
-

Limoges, Imp. Commerciale Ferrette
